

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Є. І. КУШ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

**ТЕОРІЯ ЗАПАСІВ**

*(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання  
спеціальностей 7.03060107 і 8.03060107 – Логістика,  
8.07010101 – Транспортні системи)*

**Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бектова – 2015**

**Куш Є. І.** Конспект лекцій з дисципліни «Теорія запасів» (для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання спеціальностей 7.03060107 і 8.03060107 – Логістика, 8.07010101 – Транспортні системи) / Є. І. Куш; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 58 с.

Автор: канд. техн. наук, доцент Є. І. Куш

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Д. П. Понкратов

Затверджено на засіданні кафедри транспортних систем і логістики, протокол № 1 від 31 серпня 2015 р.

© Є. І. Куш 2015

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015

## ЗМІСТ

ТЕМА 1 ЗАПАС ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК.....	4
1.1 Умови і причини утворення запасу.....	4
1.2 Склад запасу.....	7
ТЕМА 2 РУХ ЗАПАСУ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК.....	20
2.1 Способи руху запасу.....	20
2.2 Цикли руху запасу.....	23
ТЕМА 3 ПОКАЗНИКИ СТАНУ ЗАПАСУ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК.....	28
3.1 Аналіз статистики поведінки запасу.....	28
3.2 Основні показники стану запасу.....	29
ТЕМА 4 ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК.....	32
4.1 Процедура розробки алгоритму управління запасами.....	32
4.2 Зміст процесу управління запасами.....	37
ТЕМА 5 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГУ ПОТРЕБИ В ЗАПАСІ.....	37
5.1 Процес прогнозування потреби в запасі.....	37
5.2 Види потреб в запасі.....	38
ТЕМА 6 ВИТРАТИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЗАПАСАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК.....	41
6.1 Роль і склад витрат, пов'язаних із запасами.....	41
6.1.1 Витрати на закупівлю.....	43
6.1.2 Витрати на поповнення запасу.....	46
6.1.3 Витрати на утримання запасу.....	49
6.2 Загальні витрати, пов'язані з запасами.....	55
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	57

## ТЕМА 1

# ЗАПАС ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК

### 1.1 Умови і причини утворення запасу

Запас як явище в роботі логістичних систем і ланцюгів поставок являє собою товарно-матеріальні цінності, що очікують споживання. Зупинимося на змісті визначення запасу.

Запас (stock, inventory) – те, що приготовлено, зібрано для подальшого споживання. Складовими запасу можуть бути інформація, фінансові ресурси або інші різноманітні цінності. Наприклад, можна говорити про запас здоров'я, думок людини, про золотовалютному запасі, запаси надр тощо. У логістиці термін «запас» приймається тільки в додатку до матеріальних потоків. Запаси в логістиці та управлінні ланцюгами поставок складають товарно-матеріальні цінності.

Запаси мають виробничі підприємства, оптові компанії, роздрібні торгові підприємства та підприємства сфери послуг, логістичні посередники і оператори, банки, біржі, страхові компанії, порти і т. д. У всіх цих організаціях запаси забезпечують товарно-матеріальними цінностями основну і допоміжну діяльність.

Товарно-матеріальні цінності, з яких формуються запаси в логістиці, розділяють по етапу бізнес-процесу на наступні категорії об'єктів:

- 1) сировина і матеріали;
- 2) незавершене виробництво;
- 3) готова продукція;
- 4) товари;
- 5) відходи.

Група сировини і матеріалів включає товарно-матеріальні цінності на вході ланки ланцюга постачання (рис. 1.1). У цю групу входять:

- сировина;
- матеріали;
- напівфабрикати;
- деталі;
- комплектуючі;
- складальні одиниці;
- тара;
- упаковка.

Особливість товарно-матеріальних цінностей цієї групи полягає в тому, що вони використовуються у виробничому процесі та є вихідними складовими, з яких виробляється готова продукція. Група сировини та матеріалів визначає

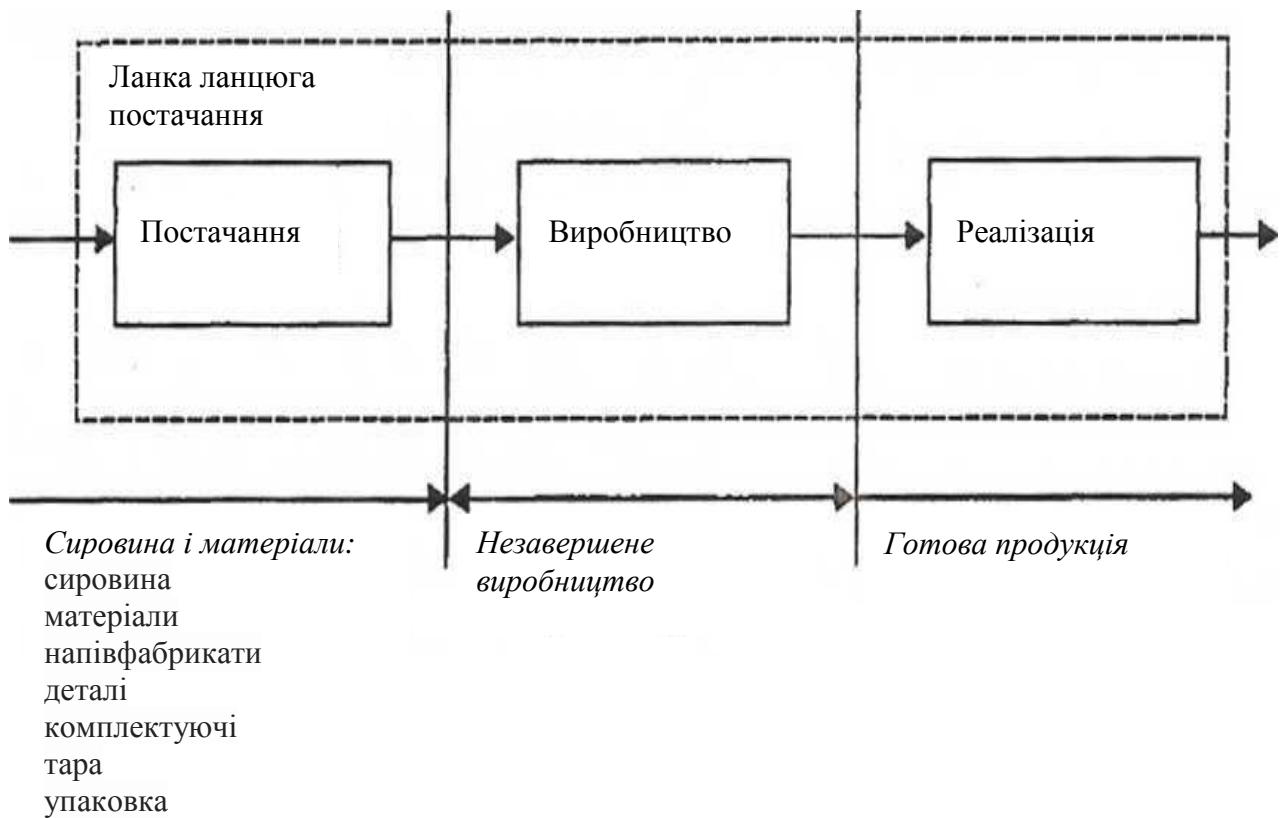


Рисунок 1.1 – Склад товарно-матеріальних цінностей запасу

склад товарно-матеріальних цінностей, з яких формуються матеріальні потоки в постачанні як функціональної області логістики.

Друга група товарно-матеріальних цінностей – незавершене виробництво (semifinished goods) – сукупність товарно-матеріальних цінностей, які знаходяться в межах технологічних процесів виробництва готової продукції. Незавершене виробництво є на всіх виробничих підприємствах, так як в будь-який момент часу певна частина товарно-матеріальних цінностей знаходиться або в процесі, або між виконанням операцій технологічної обробки.

Незавершене виробництво може бути в оптових компаніях у логістичних посередників або операторів, у разі якщо ці компанії надають послуги вантажопереробки, упаковки, затарювання та ін. Ці операції в рамках таких організацій являють собою виробничий процес. Група незавершеного виробництва формує матеріальні потоки у виробництві як функціональної області логістики.

Третя група товарно-матеріальних цінностей – готова продукція. Готова продукція являє собою товарно-матеріальні цінності, що повністю готові до реалізації. Від незавершеного виробництва готову продукцію відрізняють такі особливості:

а) технологічна обробка товарно-матеріальних цінностей повністю завершена;

- б) пройдено контроль якості товарно-матеріальних цінностей;
- в) товарно-матеріальні цінності мають повну комплектацію;
- г) товарно-матеріальні цінності прийняті на склад готової продукції.

Невиконання однієї з перерахованих пунктів свідчить про те, що товарно-матеріальні цінності, як і раніше, відносяться до групи незавершеного виробництва.

Готова продукція в каналах сфери обігу, за межами виробничих підприємств, являє собою товари (рис. 1.1). З товарами працюють оптові компанії, роздрібні торговельні підприємства, логістичні посередники та оператори.

Відходи утворюються при виробництві продукції, при видобутку або збагаченні корисних копалин у вигляді побічних продуктів, при проведенні очистки та інших дій. Відходи являють собою товарно-матеріальні цінності, що повністю або частково втратили споживчі якості. Вони накопичуються для транспортування на інші виробництва, утилізації, переробки або захоронення.

Споживання запасу. Товарно-матеріальні цінності в запасі очікують споживання. З цього твердження випливає, що товарно-матеріальні цінності в рамках ланки логістичної системи або ланцюга постачання на тій чи іншій території (складу, комори, площі зберігання тощо) знаходяться в стані відносного спокою. З одного боку, запас формується в результаті поповнення товарно-матеріальних цінностей вхідним матеріальним потоком (постачанням), з іншого боку, за рахунок відвантаження (постачання, продажу, реалізації), які формують вихідний матеріальний потік ланки, що містить запас (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Модель формування запасу в ланці ланцюгів поставок

Вхідний матеріальний потік ініціюється суміжними ланками логістичного ланцюга, які можуть належати одному або декільком юридичним особам. Так як правом власності на матеріальні потоки тут можна знехтувати, будемо називати сукупність всіх вхідних матеріальних потоків «постачанням». Аналогічно всі вихідні потоки назвемо «споживанням», не розділяючи ситуації обслуговування власного виробництва і зовнішніх клієнтів.

Головна мета створення запасу – обслуговування замовлень споживчої ланки (споживача, клієнта, покупця). Тому, якщо характеристики вхідного матеріального потоку повністю збігаються з характеристиками вихідного

матеріального потоку, запас не утворюється. Вхідні товарно-матеріальні цінності відразу ж передаються споживачеві. В цьому випадку реалізується принцип постачання «точно в термін».

Запас з'являється в ланцюгах поставок тільки в тому випадку, коли вимоги споживача не можуть бути безпосередньо задоволені постачальником товарно-матеріальних цінностей. Іншими словами, коли характеристики вихідного матеріального потоку не відповідають характеристикам вхідних матеріальних потоків. У такій ситуації необхідно попереднє накопичення товарно-матеріальних цінностей, створення запасу з тим, щоб було можливо в необхідній мірі обслуговувати замовлення споживача.

Таким чином, запас формується при наявності неузгоджених дій суміжних ланок ланцюгів поставок. Запас є інструментом узгодження спільного функціонування цих ланок. Він дозволяє забезпечити вимоги споживача та вигідні умови роботи постачальника.

## **1.2 Склад запасу**

Як було показано в підрозділі 1.1, запас являє собою досить складне явище, пов'язане з поєднанням характеристик руху вхідного та вихідного матеріальних потоків, що формують запас. Для упорядкування вирішення завдання управління запасами в рамках заданої логістичної системи або ланцюга постачання доцільно розділяти або класифікувати запас на складові частини, які прийнято називати видами запасу.

Є обширний ряд класифікацій запасу, які допомагають деталізувати прийняті рішення у сфері управління запасами. Зупинимося на найбільш популярних видах запасу, загальна карта яких представлена на рисунку 1.3.

Насамперед запаси можна розділити за видами товарно-матеріальних цінностей:

- сировина і матеріали (feed stock; raw (material) stock);
- незавершене виробництво (заділ, міжопераційний запас; line balancing stock) (in-process stock) interprocess stock] semiprocesses stock)
- готова продукція (finished stock).

Запаси цих видів знаходяться в межах окремого підприємства або ланки логістичної системи або ланцюга постачання. Визначення видів товарно-матеріальних цінностей представлені в глосарії і матеріалах підрозділу 1.1.

За місцем знаходження запаси поділяються на виробничий і товарний.

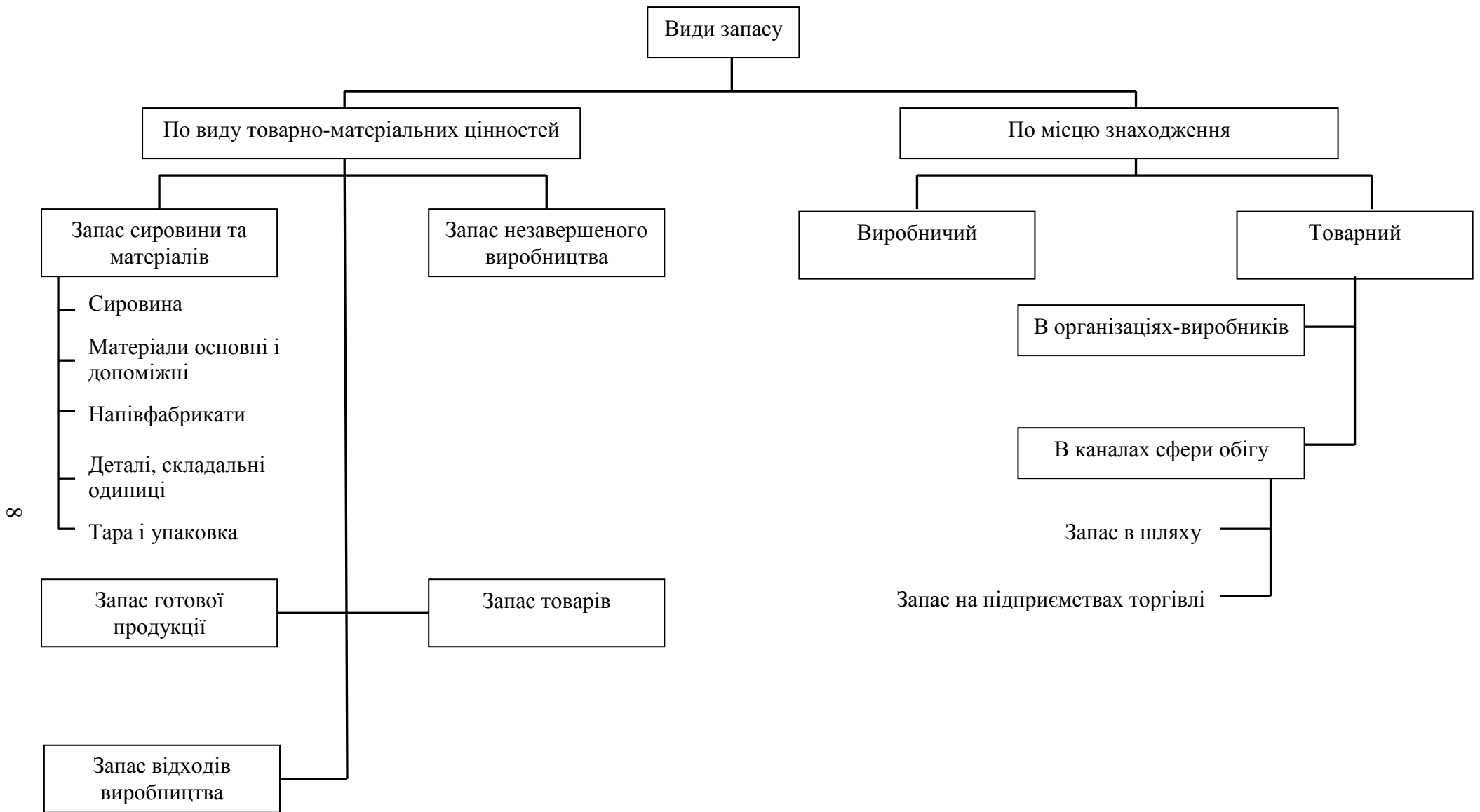


Рисунок 1.3 – Види запасів за місцем знаходження і товарно-матеріальним цінностям



Виробничий запас (factory stock) призначений для використання в процесі виробництва. Він повинен забезпечувати безперебійність виробничого процесу. Виробничий запас враховується в натуральних, умовно-натуральних і вартісних вимірниках. До нього належать невикористані і не піддані переробці предмети праці.

Товарний запас (stock of goods; stock-in-trade; stock of commodities) знаходиться в організацій-виробників на складах готової продукції, а також у каналах сфери обігу. Товарний запас необхідний для безперебійного забезпечення споживачів товарно-матеріальними цінностями.

Запаси в каналах сфери обігу (business stock) розбиваються:

- на запас в дорозі;
- запас на підприємствах торгівлі (retailers' stock).

Запас в дорозі (або транспортний запас) (stock in transit; intransit stock) знаходиться на момент обліку в процесі транспортування від постачальників до споживачів або на підприємстві оптової торгівлі. Запас в дорозі в загальному вигляді розраховується за наступною формулою:

$$Z_t = P_0 t_t, \quad (1.1)$$

де  $Z_t$  – обсяг запасу, одиниць;

$P_0$  – середньодобовий обсяг споживання, одиниць/день;

$t_t$  – час знаходження запасу, дні.

Час знаходження запасу  $t_t$  включає:

- тривалість виконання різних маневрових операцій;
- час пересування;
- тривалість вантажно-розвантажувальних робіт при передачі вантажу з одного виду транспорту на інший;
- час зберігання вантажів на складах транспортних організацій до їх отримання споживачами.

Кожна організація в логістичній системі або в ланцюгах поставок є, з одного боку, організацією-постачальником, а з іншого – організацією-споживачем.

Отже, виробничий і товарний запаси завжди є в межах підприємства або ланки ланцюга. Виробничий і товарний запаси різних товарно-матеріальних цінностей при вирішенні окремих завдань управління можуть підрозділятися на підгрупи (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Класифікація виробничого і товарного запасів

1. За призначенням (рис. 1.4) запаси можна розділити:

- 1.1) на поточний;
- 1.2) страховий (гарантійний);
- 1.3) резервний;
- 1.4) загальний;
- 1.5) готівковий;
- 1.6) наявний.

Поточний запас (оборотний запас) (available supplies; turnover stock) (рис. 1.5) забезпечує безперервність процесу споживання між двома поставками. Його розмір постійно змінюється.

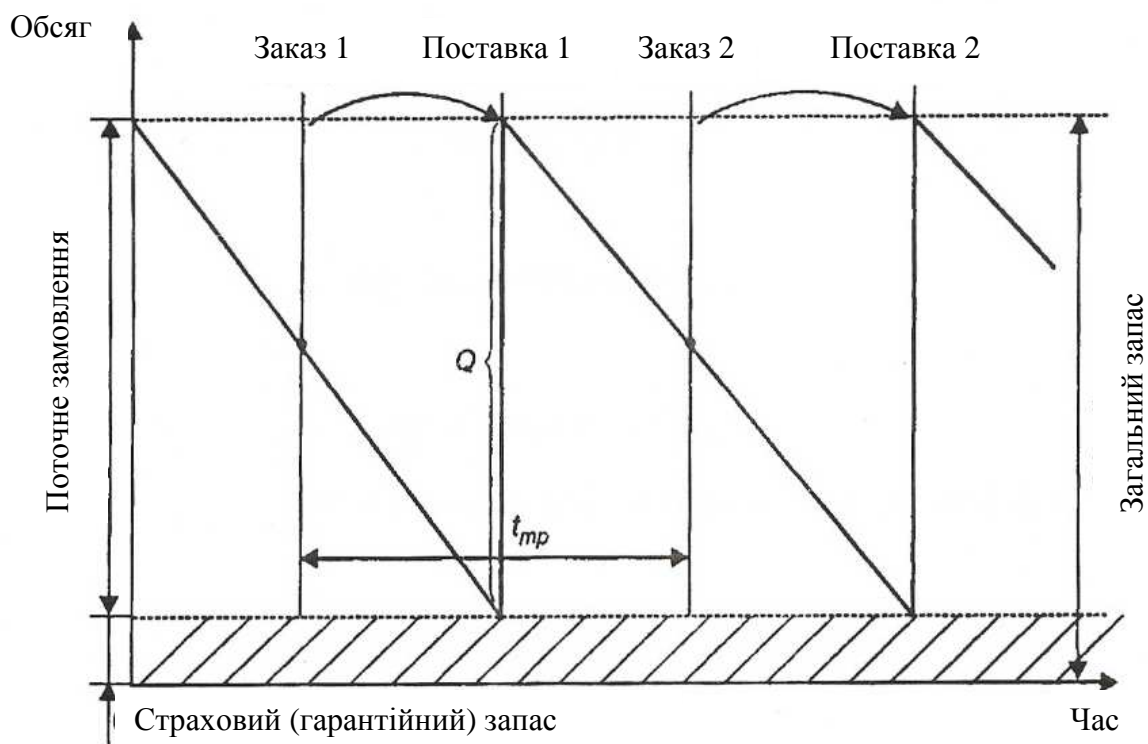


Рисунок 1.5 – Поточний запас в ланці ланцюга поставок

Поточний запас являє собою різницю між загальним рівнем запасу на складі і рівнем так званого страхового або гарантійного запасу, який призначений для обслуговування споживання при можливих, але небажаних відхиленнях від передбачених умов постачання або споживання. При відсутності таких відхилень споживання обслуговує тільки поточний запас. Його склад постійно оновлюється за рахунок нових поставок, тому поточний запас також називають оборотним (turnover stock).

Поточний запас може бути виміряний в натуральних одиницях, одиницях об'єму, довжини, маси або в днях забезпечення потреби.

Поточний запас може бути розрахований за такими формулами:

$$Z_T = Z_0 - Z_S, \quad (1.2)$$

де  $Z_T$  – рівень поточного запасу, одиниць;

$Z_0$  – загальний рівень запасу, одиниць;

$Z_S$  – рівень страхового запасу, одиниць.

$$Z_T = P_c - t_{mp}, \quad (1.3)$$

де  $P_c$  – середньодобовий обсяг споживання, одиниць/день;

$t_{mp}$  – інтервал часу між поставками, дні.

Середньодобовий обсяг споживання (відвантажень) запасу  $P_c$  може бути визначений шляхом ділення планової потреби за тривалий період (наприклад, рік, квартал або місяць) на кількість календарних або робочих днів у плановому періоді:

$$P_c = \frac{P_g}{N_g} \quad (1.4)$$

де  $P_g$  – планова потреба за тривалий період часу (рік, квартал, місяць), одиниць;

$N_g$  – кількість календарних або робочих днів у відповідному плановому періоді (рік, квартал, місяць), дні.

Інтервал часу між поставками залежить від конкретних умов організації роботи з поставляючими ланками ланцюга постачання. Інтервал часу між поставками можна розраховувати наступним чином:

$$t_{mp} = \frac{Q}{P_c} \quad (1.5)$$

де  $t_{mp}$  – інтервал часу між поставками, дні;

$Q$  – розмір замовлення на поповнення запасу, одиниць;

$P_c$  – середньодобовий обсяг споживання запасу, одиниць/день.

Розмір замовлення на поповнення запасу визначається за формулою розрахунку оптимального значення постачальником як мінімальна партія відпустки або необхідністю повного завантаження транспортного засобу.

Інтервал часу між поставками може бути визначений як середньозважений інтервал за статистичними даними звітних періодів. З статистики інтервалів часу між поставками повинні бути виключені нетипові за величиною і термінами поставки. Середньозважений інтервал часу між поставками розраховується наступним чином:

$$\bar{t}_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{mpi} \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (1.6)$$

де  $\bar{t}_{mp}$  – середньозважений інтервал часу між поставками, дні;

$i$  – індекс звітного періоду;

$n$  – число звітних періодів;

$t_{mpi}$  – інтервал  $i$  між поставками, дні;

$Q_i$  – розмір замовлення на поповнення запасу, одиниць.

Страховий запас (гарантійний запас) (buffer stock; contingency stock; cushion stock; protective stock; safety stock) призначений для безперервного забезпечення споживання при появі можливих обставин:

- відхилення в періодичності та розмір партій поставок від запланованих;
- змін інтенсивності споживання (fluctuation stock);
- затримки постачань у дорозі та ін.

Страховий запас іноді називається буферним.

При нормальних умовах роботи страховий запас не витрачається. Страховий запас має ті ж одиниці виміру, що і поточний запас (натуральні одиниці, одиниці об'єму, довжини, маси або дні забезпечення потреби).

При розрахунку страхового запасу може використовуватися формула прямого рахунку, що дозволяє зв'язати можливе і небажане відхилення від планових показників і рівень страхового запасу (рис. 1.6).

Наприклад, якщо страховий запас створюється для запобігання дефіциту запасу при затримці поставки, він може бути розрахований таким чином:

$$Z_s = P_c - t_{zp}, \quad (1.7)$$

де  $Z_s$  – страховий запас, одиниць;

$P_c$  – середньодобовий обсяг споживання, одиниць/день;

$t_{zp}$  – час затримки поставки, дні.

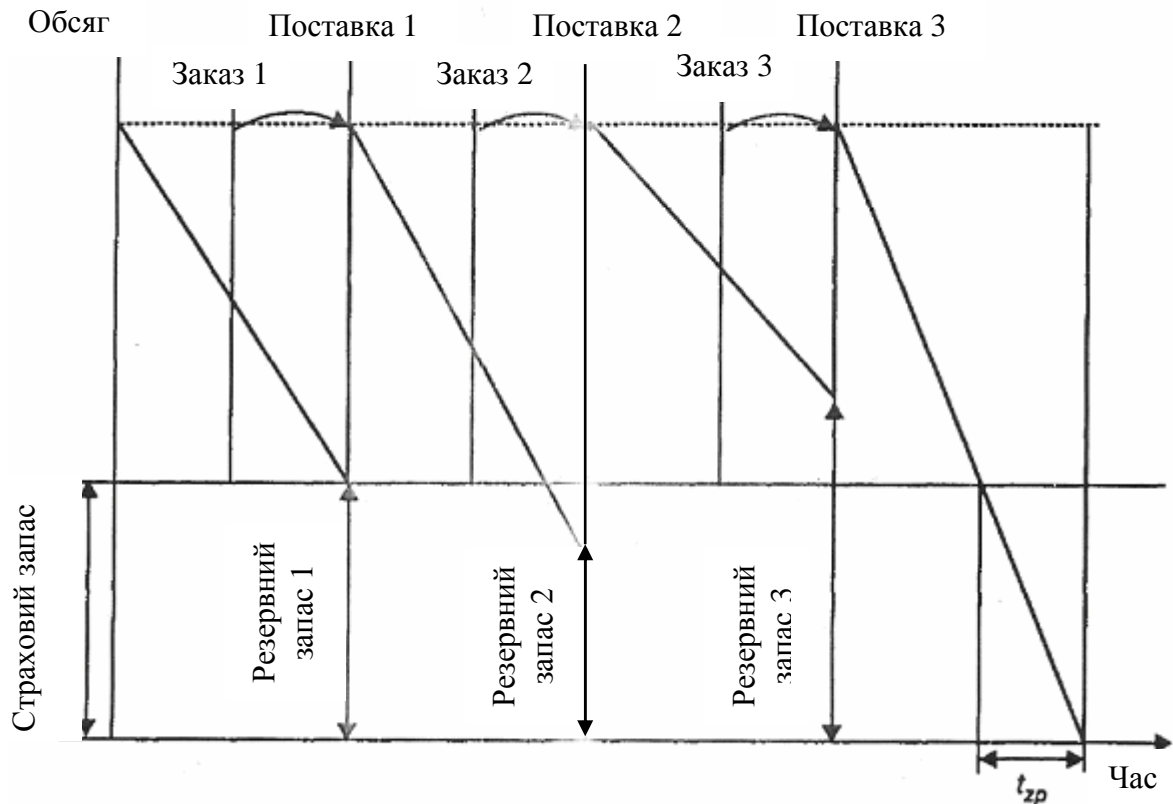


Рисунок 1.6 – Відношення страхового і резервного запасів

Величина страхового запасу (в днях) може бути визначена як середньозважена величина відхилення тривалості поставки від планової (середньої) величини на основі статистичних даних про раніше виконаних поставки:

$$Z_s = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{pi} - \bar{t}_p) \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (1.8)$$

де  $Z_s$  – страховий запас, дні;

$i$  – індекс звітної періоду;

$n$  – число звітних періодів;

$t_{pi}$  – тривалість постачання  $i$ , дні;

$\bar{t}_p$  – середня тривалість поставок за  $n$  минулих періодів, дні;

$Q_i$  – розмір замовлення на поповнення запасу, одиниць.

Для визначення значення страхового запасу в інших одиницях виміру необхідно помножити значення формули (1.8) на величину середньодобового споживання. Є багато способів розрахунку страхового запасу.

Наведемо дві найбільш популярні і цілком надійні формули:

$$Z_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{pi} - \bar{t}_p)^2}{n}} \cdot P_c, \quad (1.9)$$

де  $Z_s$  – страховий запас, одиниць;

$i$  – індекс звітного періоду;

$n$  – число звітних періодів;

$t_{pi}$  – тривалість постачання  $i$ , дні;

$\bar{t}_p$  – середня тривалість поставок за  $n$  минулих періодів, дні;

$P_c$  – середньодобовий обсяг споживання, одиниць/дні.

$$Z_s = k \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{pi} - \bar{t}_p)^2 \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}}, \quad (1.10)$$

де  $Z_s$  – страховий запас, днів;

$k$  – коефіцієнт надійності (дорівнює 1 або 2);

$i$  – індекс звітного періоду;

$n$  – число звітних періодів;

$t_{pi}$  – тривалість постачання  $i$ , дні;

$\bar{t}_p$  – середня тривалість поставок за  $n$  минулих періодів, дні;

$Q_i$  – розмір замовлення  $i$  на поповнення запасу, одиниць.

Як показала практика, надійність результатів розрахунку за формулою (1.10) вище, ніж за формулою (1.9).

В результаті споживання до моменту отримання поставки запас може знаходитися на рівні, відмінному від страхового. Для позначення такого рівня запасу використовують поняття резервного запасу (reserve stock) (рис. 1.6). Як видно з рис. 1.6, резервний запас може збігатися або відрізнятися від страхового. Загальний запас (pool stock; total stock) являє собою суму страхової та поточної складових запасу (рис. 1.5, 1.6):

$$Z_0 = Z_T + Z_s, \quad (1.11)$$

де  $Z_0$  – загальний рівень запасу, одиниць;

$Z_T$  – рівень поточного запасу, одиниць;

$Z_s$  – рівень страхового запасу, одиниць.

Наступним видом запасу, виділеним за критерієм призначення запасу (рис. 1.4), є готівковий запас (working stock; active stock). Готівковий запас являє собою залишок запасу на певний момент часу (рис. 1.7).

Готівковий запас відповідає рівню запасу, який фізично знаходиться на складі. На відміну від нього наявний запас (available stock; anticipation stock) дозволяє враховувати запас, замовлений, але поки не поставлений на склад. Іншими словами, обсяг наявного запасу дорівнює обсягу готівкового запасу плюс замовлене, поки не поставлене на склад кількість товарно-матеріальних цінностей (рис. 1.8).

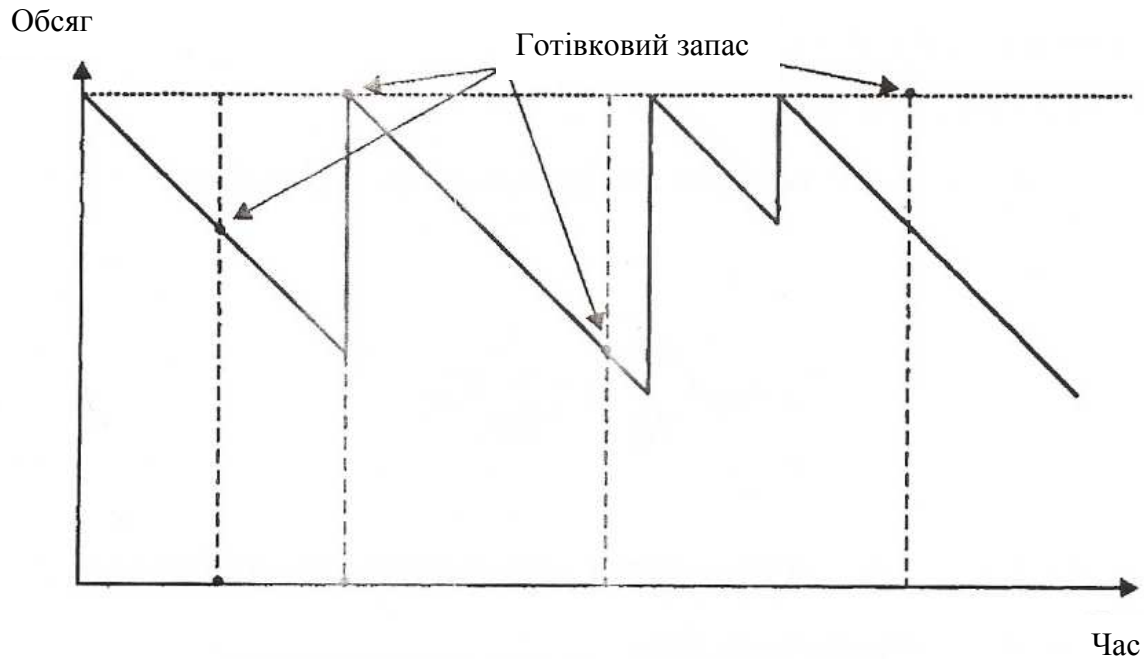


Рисунок 1.7 – Готівковий запас в ланці ланцюга поставок

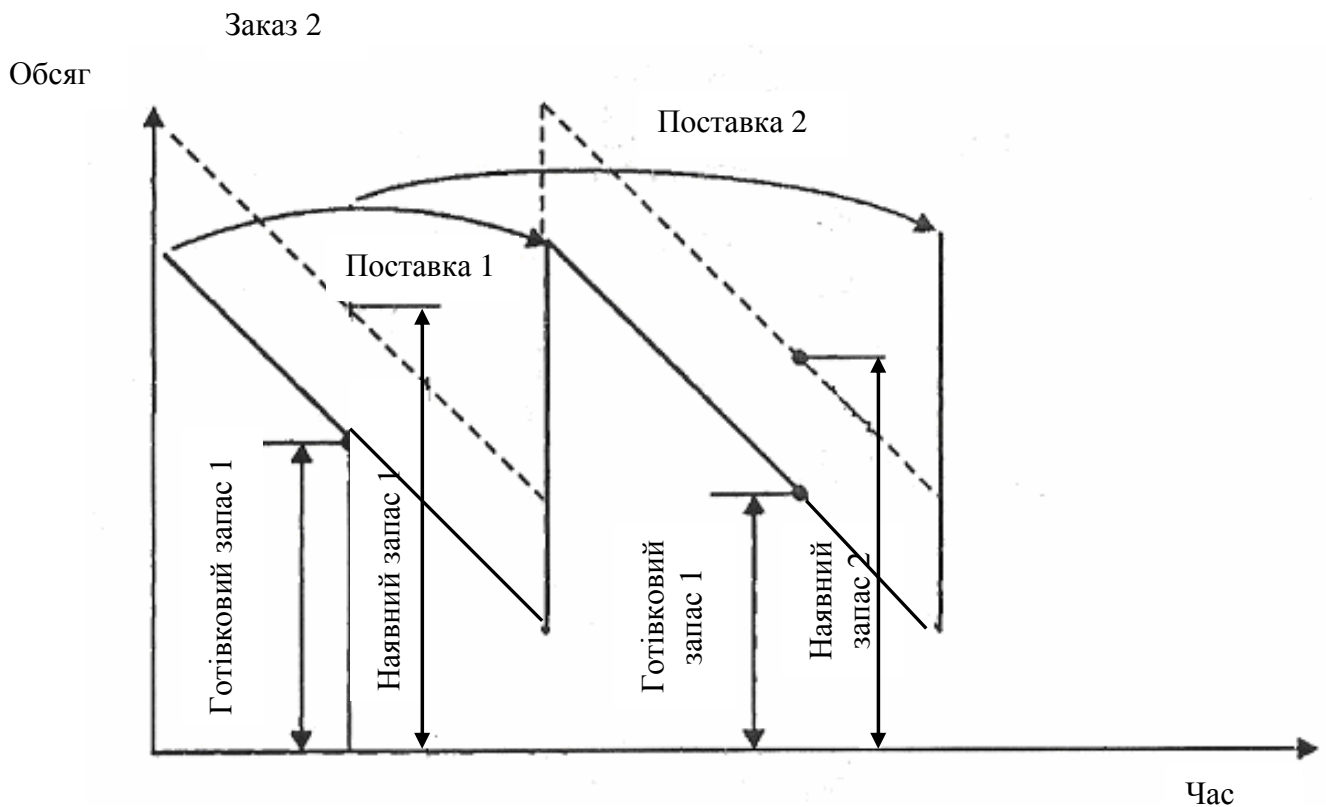


Рисунок 1.8 – Готівковий та наявний запаси



2. Як зазначалося у п. 1.1, головна мета створення запасу – забезпечення споживання. По виду потреби виділяють запаси:

- 2.1) сезонний;
- 2.2) резервний (VIP);
- 2.3) малорухливий;
- 2.4) неліквідний.

Сезонний запас (anticipation stock, seasonal stock) утворюється при сезонному характері виробництва, споживання або транспортування продукції. Сезонний запас іноді називають запасом дострокового завезення.

На відміну від поточного і страхового запасів, які покриваються власними оборотними коштами (власним оборотним капіталом), сезонний запас не нормується і, отже, не відшкодовується за рахунок власних оборотних коштів. Це пояснюється тим, що потреба в сезонному запасі протягом року не є постійно необхідною в рівному обсязі. В окремі періоди сезонний запас може бути відсутнім. Власні кошти, виділені на створення сезонного запасу, в певний час можуть бути не затребувані. У зв'язку з цим основним джерелом фінансування сезонного запасу служать залучені кошти, головним чином короткострокові кредити банку.

Для розрахунку сезонного запасу можна скористатися наступною формулою:

$$Z_c = P_{cc} \cdot t_c, \quad (1.12)$$

де  $Z_c$  – рівень сезонного запасу, одиниць;

$P_{cc}$  – середньодобова потреба в сезонному періоді, одиниць/день;

$t_c$  – тривалість сезонного періоду, дні.

Для розрахунку середньодобової потреби в сезонному періоді можна скористатися формулою (1.4). Варіантом сезонного запасу є запас дострокового завою, формування якого зумовлене сезонними умовами поставок.

Страховий запас призначений для підтримки споживання в періоди його можливого зростання. На відміну від цього виду запасу резервний запас (VIP) готується для забезпечення виконання замовлень конкретних клієнтів (в тому числі і VIP – класу). Такі замовлення очікуються, запас фактично резервується для задоволення попиту заздалегідь певного клієнта. Резервний запас буде знаходитися на складі до появи замовлення клієнта (рис. 1.9).

Малорухливий запас (рідко використовуваний запас) (slow-moving stock) виділяється в цілях підтримки потреби, має невиражений характер. Необхідність у такому запасі проявляється, наприклад, в роздрібній торгівлі, де для підтримки асортиментного різноманіття необхідно утримувати в торговому залі товари, які рідко продаються.

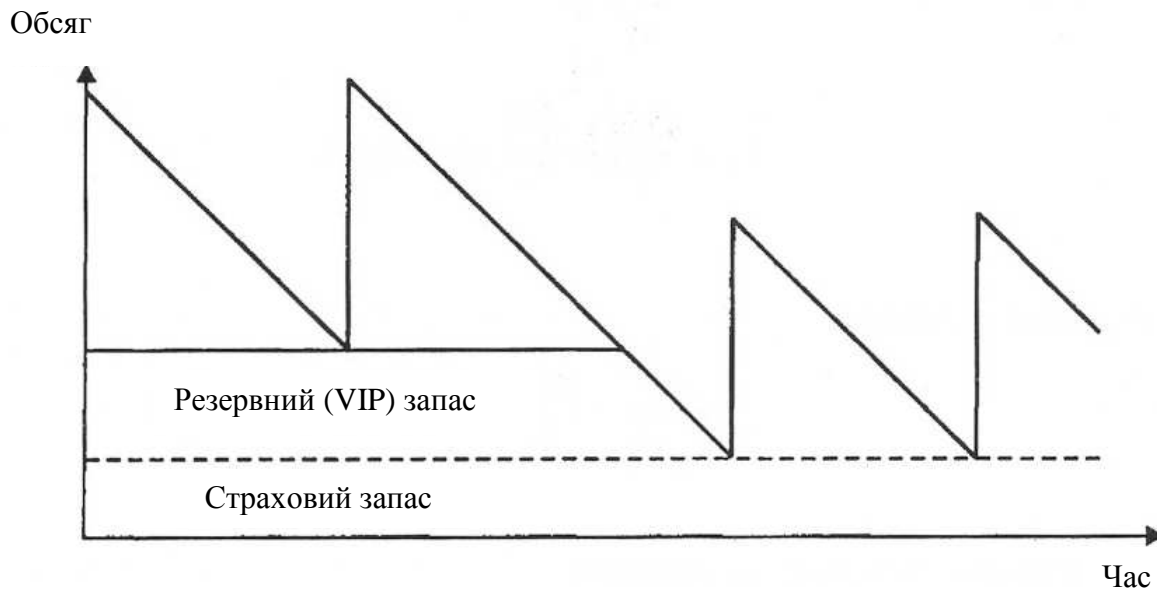


Рисунок 1.9 – Страховий і резервний запас

Малорухливий запас також може виникнути внаслідок помилок прогнозування або планування попиту, який спочатку ставилося в обсязі, що значно перевищує фактично заявлений.

Неліквідний запас (dead stock; surplus stock; unsalable stock) – тривало не використовуваний запас. Неліквідний запас може утворюватися внаслідок зміни якості товарно-матеріальних цінностей у процесі зберігання, а також їх морального зносу. Неліквідним також вважається запас, потреба в якому відсутня. Таким може стати, наприклад, зайвий (невикористаний) запас (surplus stock). Зайвий запас утворюється в результаті припинення випуску продукції, для виготовлення якої вони призначалися, або при заміні їх споживання більш раціональними, прогресивними видами матеріальних ресурсів.

3. Третім критерієм класифікації видів запасу є метод планування. У цю групу видів входять запаси:

- 3.1) на початок періоду;
- 3.2) на кінець періоду;
- 3.3) нормальний;
- 3.4) невитрачений.

В процесі планування, а також і аналізу накопиченої за минулі періоди часу статистики залишків запасу на складах зручно користуватися оцінками запасу на початок періоду (initial stock; opening stock) і на кінець періоду (перехідний запас) (closing stock; final stock; remnant stock; transit stock). Запас на кінець періоду (перехідний запас) забезпечує безперервність споживання у звітному (або наступним за звітним) періоді на час до чергової поставки.

Рівень запасу, що відповідає планованому, називається нормальним (базовим, стандартним, звичним) (basic stock; standard stock; standard inventory stock).

Запас, що залишився на складі на певний момент часу, являє собою невитрачений запас (free stock). Поняття невитраченого запасу близьке за значенням готівкового запасу, але підкреслює, що залишок запасу не включає товарно-матеріальні цінності, що підлягають відвантаженню за узгодженими умовами.

4. По цілі запаси можна розділити на такі види:

4.1) стратегічний;

4.2) рекламний;

4.3) спекулятивний;

4.4) підготовчий.

Стратегічний запас (strategic stock) створюється державою, включає запаси продовольства, палива, товарів, а також запас сировини в неопрацьованих родовищах. Мета створення стратегічного запасу – забезпечення економічної безпеки в критичних ситуаціях.

Рекламний запас (або запас просування) створюється і підтримується в каналах розподілу для швидкої реакції на підвищення споживання в результаті проведення маркетингового (рекламного) заходу. На рис. 1.10 показано типову поведінку попиту на рекламований товар. Під час і в короткий інтервал після рекламної кампанії попит поступово зростає. Потім слідує зниження і стабілізація попиту на новому рівні. Рекламний запас готується для підтримки тимчасового зростання попиту та подальшого забезпечення потреби в продукції на більш високому рівні.

Спекулятивний запас (speculative stock) створюється з метою захисту від можливого підвищення цін або введення протекціоністських квот або тарифів, а також для використання кон'юнктури ринку для отримання додаткового прибутку. Іноді спекулятивний запас називають буферним.

Працівник, відповідальний за створення і підтримку такого запасу, уповноважується купувати даний товар, якщо його ціна знаходиться нижче певного рівня. Рівень допустимої ціни регулярно переглядається. В результаті виробники товару мають можливість продавати товар внутрішнім споживачам з прийнятним рівнем рентабельності. Якщо ціна на товар на корпоративному ринку піднімається вище фіксованого рівня, товар продається на відкритому ринку.

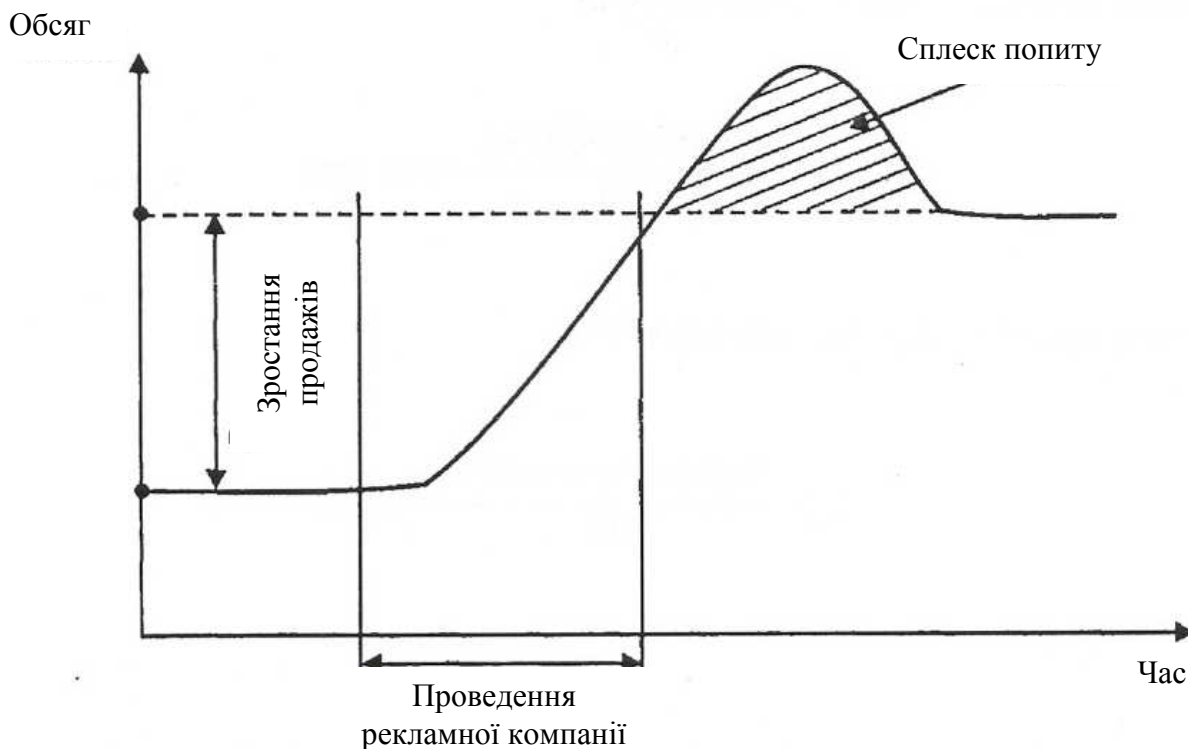


Рисунок 1.10 – Зміна споживання товару в результаті рекламної кампанії

Підготовчий запас (або буферний) виділяється із запасу сировини і матеріалів при необхідності їх додаткової підготовки перед використанням у виробництві (наприклад, сушіння лісу, вилежування сипучих матеріалів після транспортування з метою придбання необхідної щільності та ін). Підготовчий запас готової продукції і підготовчий запас товарів викликані необхідністю їх підготовки до відпустки споживачам.

## ТЕМА 2 РУХ ЗАПАСУ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК

### 2.1 Способи руху запасу

Запас являє собою товарно-матеріальні цінності, що очікують споживання. Запас утворюється в ланках логістичних систем і в ланцюгах поставок в результаті неузгодженості характеристик вхідного та вихідного матеріальних потоків. Якщо точний обсяг потреби в товарно-матеріальних цінностях не може бути обслужений постачають ланкою у фіксовані моменти часу і в заданому обсязі, необхідно створити запас необхідних товарно-матеріальних цінностей. Для правильного розрахунку необхідного для обслуговування потреби розміру запасу необхідно правильно уявляти механізм руху запасу.

Фіксація розміру запасу документації або в інформаційній базі завжди відбувається дискретно, тобто в окремі моменти часу. Інтервали між такими моментами обліку залишків запасу на складах можуть бути різними: від декількох хвилин до тижнів або місяців. Незалежно від цих інтервалів фахівці, що займаються запасами, мають дискретну інформацію про стан запасу.

На рис. 2.1 показано, що за дискретного характеру обліку залишків запасу на складах між реальною і передбаченою поведінкою запасу зазвичай виникає суттєва різниця. Тому одним з перших кроків роботи з запасом повинна стати організація обліку залишків запасу з оптимальним інтервалом часу між одержанням нової інформації про його рух. Очевидно, що чим коротше інтервал обліку, тим більш точна інформація про стан залишків буде у фахівців. В інформаційних технологіях логістики приділяється велика увага забезпеченню оновлення інформації в реальному режимі часу», тобто з мінімальними інтервалами часу між моментами обліку.

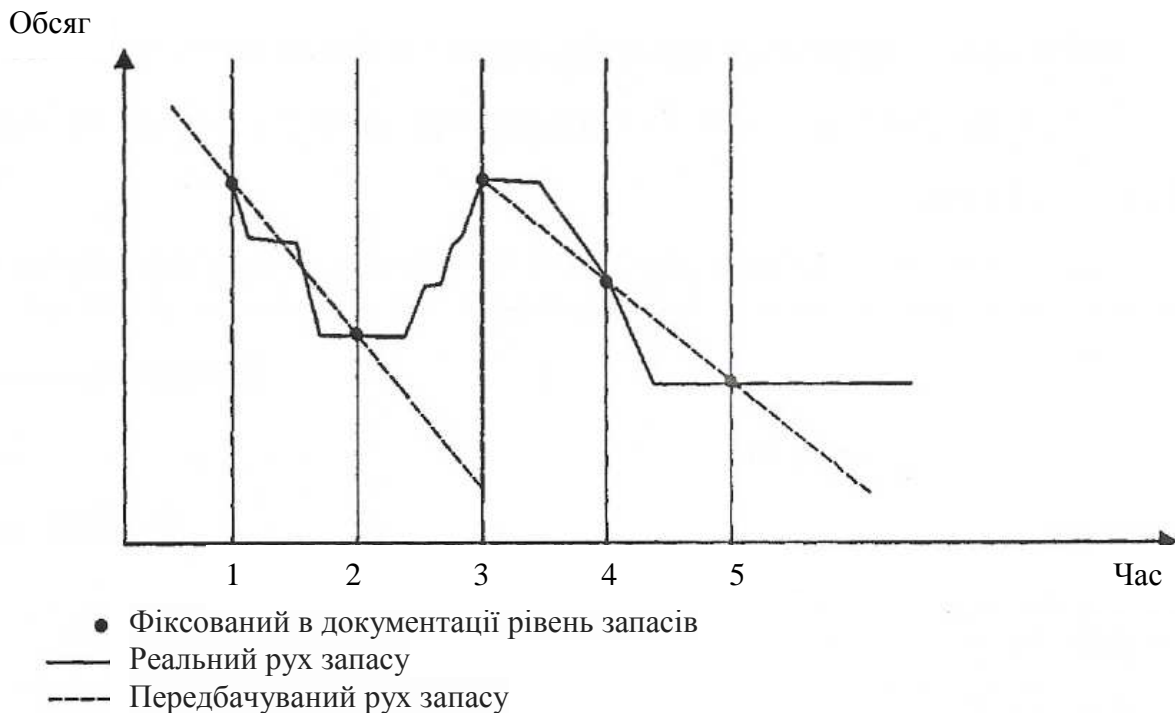


Рисунок 2.1 – Реальний і передбачуваний рух запасу при дискретному обліку залишків на складах

Менеджери по запасам повинні приділяти увагу питанням, пов'язаним з організацією роботи інформаційно-комп'ютерних систем організації і введенням нових інформаційних технологій. Це допоможе фахівцям забезпечити максимально повне уявлення про реальний стан залишків запасу на складах і підвищить надійність управління ними.

Після вибору мінімального одиничного періоду обліку інформації про стан залишків запасу і організації такого обліку дискретним характером накопичуваної інформації про стан запасу, як правило, можна знехтувати. Всі розрахунки, пов'язані з управлінням запасами, ведуться в основному за лінійними функціями та графіками (рис. 2.1).

Зміна залишків запасу на складах визначається характеристиками вхідного (поставки) і вихідного матеріальних потоків (споживання) (рис. 1.2). Розглянемо можливі сполучення цих характеристик. Характеристики поставок і споживання можуть мати дискретний або безперервний порядок, миттєву або продовжену реалізацію.

Постачання і споживання відбуваються дискретно, якщо приймання на склад (або відвантаження зі складу) ведеться в окремі моменти часу відносно великими партіями. Між прийманням (або відвантаженням) в цьому випадку виникають відносно тривалі періоди часу, протягом яких поповнення (або споживання) запасу (рис. 2.2) відсутнє.



Рисунок 2.2 – Дискретний порядок приймання (відвантаження) запасу

Постачання і споживання відбуваються безперервно, якщо приймання на склад (чи відвантаження) ведеться безперервно або в окремі моменти часу відносно дрібними партіями. Між прийманням (або відвантаженням) у цьому випадку є настільки малі періоди часу, протягом яких відсутня поповнення (або споживання) запасу, що ними можна знехтувати (рис. 2.3).

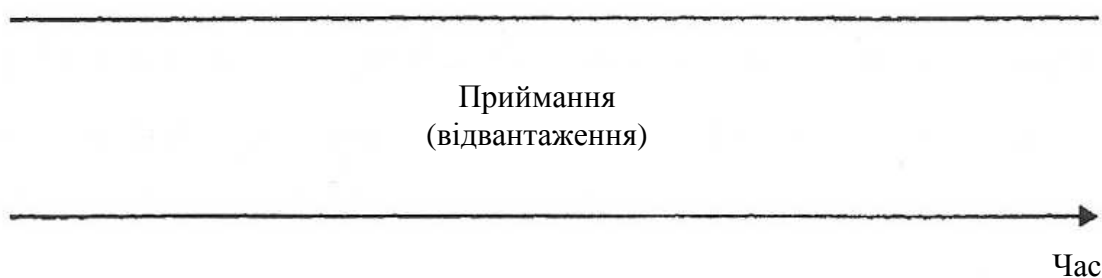


Рисунок 2.3 – Безперервний порядок приймання (відвантаження) запасу

Постачання і споживання можуть мати миттєву або продовжену реалізацію приймання і, відповідно, відвантаження. Приймання (відвантаження) запасу проводиться миттєво, якщо її тривалість не перевищує тривалості одиничного періоду обліку залишків запасу на складах. У такому разі результат приймання (відвантаження) відображається в одному одиничному періоді обліку (рис. 2.4).

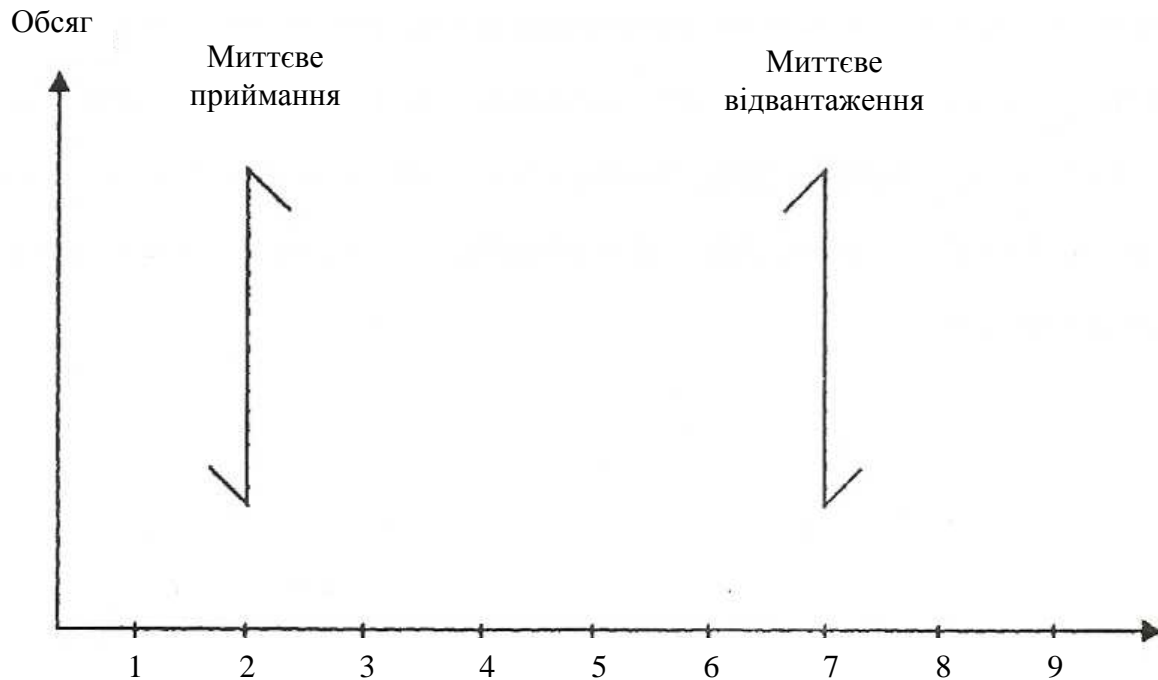


Рисунок 2.4 – Миттєва реалізація приймання (відвантаження) запасу

Приймання (відвантаження) запасу проводиться продовжено, якщо вона відбувається протягом періоду, що перевищує тривалість одиничного періоду обліку залишків запасу на складах. У такому разі результат приймання (відвантаження) відображається в декількох одиничних періодах обліку (рис. 2.5).

Поєднання дискретного чи неперервного порядку постачання (споживання) і миттєвої або продовженої реалізації відвантаження запасу має чотири варіанти (рис. 2.6).

## 2.2 Цикли руху запасу

При розузгодженні характеристик вхідного та вихідного матеріальних потоків (рис. 1.2) потрібно накопичення запасів для їх подальшого використання. Це призводить до пилообразного руху запасу. При такому русі в роботі з запасом є повторювані сукупності дій, які прийнято називати циклами. Розглянемо склад і зміст таких циклів докладніше (рис. 2.10).

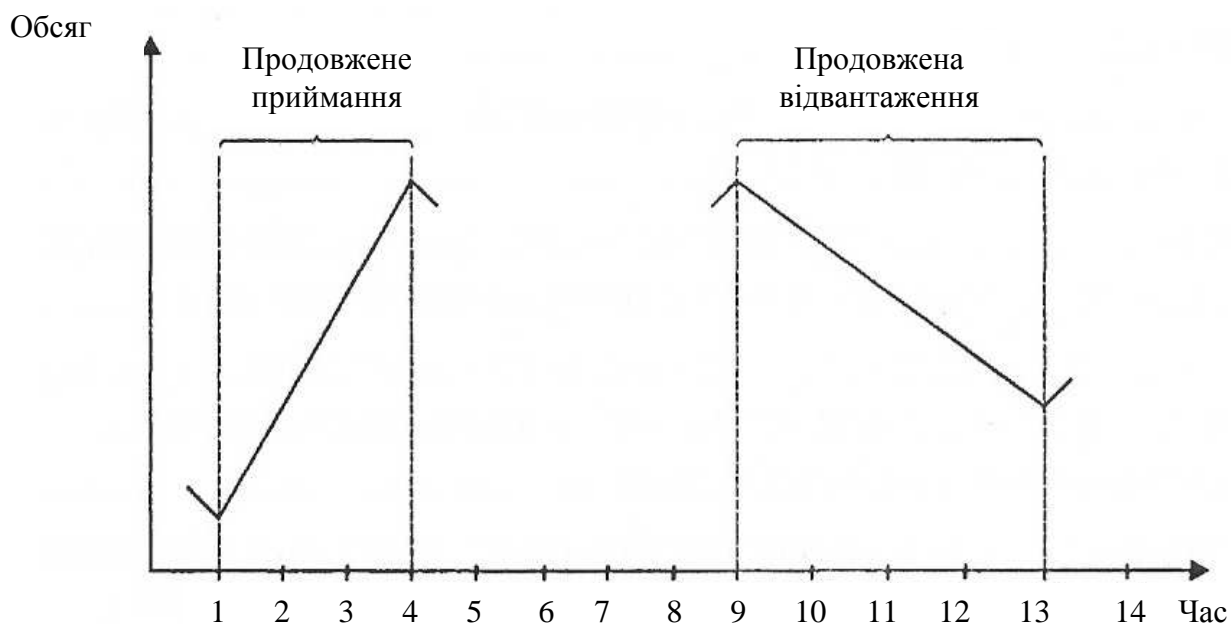


Рисунок 2.5 – Продовжена реалізація приймання (відвантаження) запасу

Реалізація  
поставки  
(відвантаження)

Продовжена	Миттєво-дискретне приймання (відвантаження)	Миттєво-безперервне приймання (відвантаження)
	Продовжено-дискретне приймання (відвантаження)	Продовжено-безперервне приймання (відвантаження)
Миттєва	Дискретний	Безперервний

Порядок  
постачання  
(споживання)

Рисунок 2.6 – Поєднання характеристик постачання (споживання) запасу

Процес руху запасу можна розділити на етапи накопичення і споживання. Накопичення запасу відбувається в результаті організації поставок товарно-матеріальних цінностей. У конкретний момент постачальнику видається замовлення на поповнення запасу партією певного розміру. Через фіксований період часу замовлена партія товарно-матеріальних цінностей поставляється на



склад, приймається і оприбутковується. Всі параметри цього процесу поповнення запасу розраховуються заздалегідь.

Прийняття рішення про оновлення запасу можуть виконувати в залежності від організаційної структури підприємства і закріплення функцій працівники таких підрозділів:

- відділу логістики;
- групи управління запасами;
- відділу закупівель (постачання).

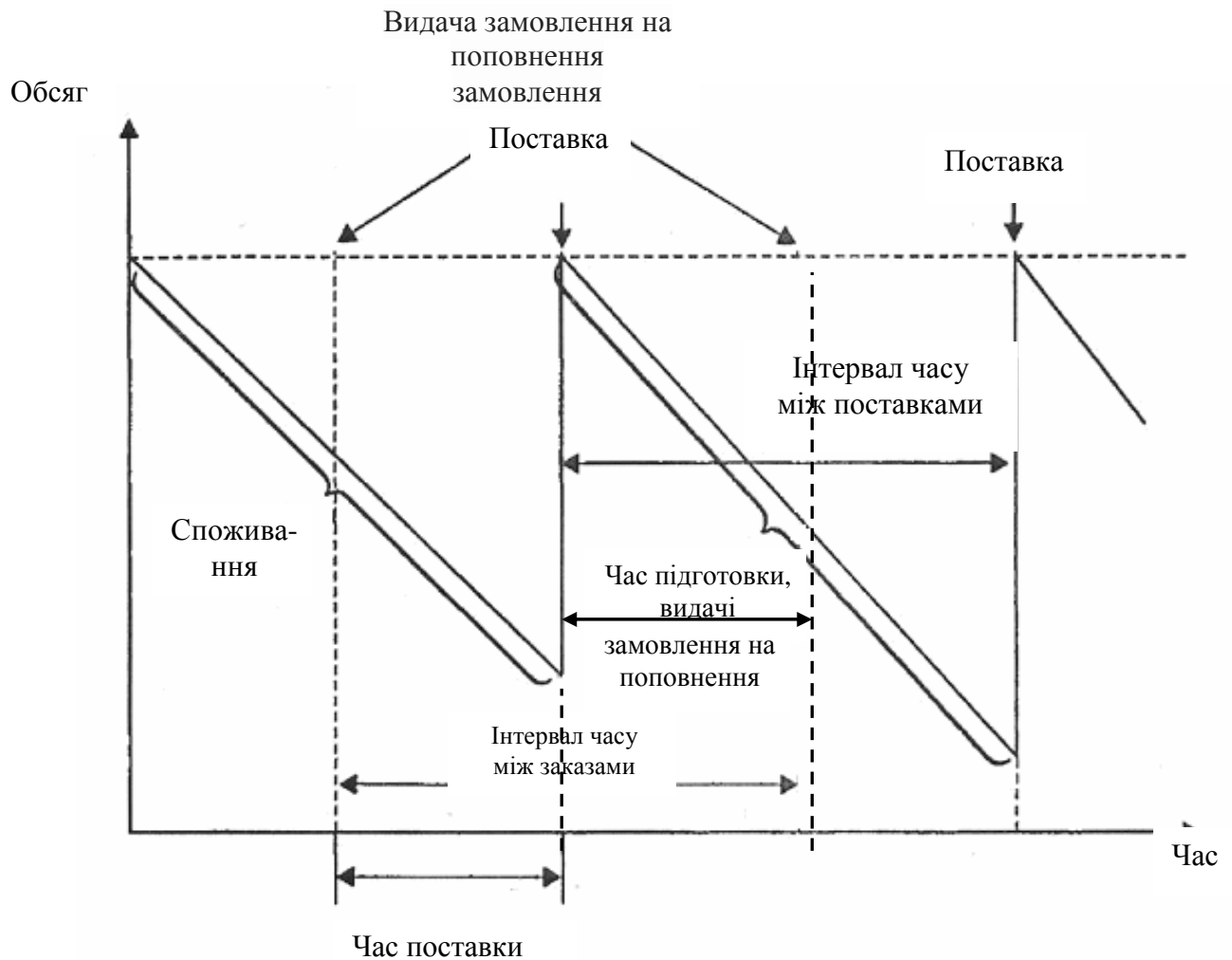


Рисунок 2.10 – Цикли руху запасу в ланці ланцюга поставок

Прийняття рішення про момент і розмір видачі замовлення визначається або підтримується діяльністю таких підрозділів:

- виробничі;
- продажу (або комерційний відділ);
- маркетингу;
- інформаційних технологій;
- планово-економічний;
- складське господарство;

- фінансів;
- бухгалтерія.

Від моменту видачі замовлення на поповнення запасу і до моменту обліку партії, що прийшла на склад товарно-матеріальних цінностей проходить інтервал часу, що називається часом виконання замовлення (рис. 2.10).

Час виконання замовлення (lead time) включає тривалість таких дій, виконуваних при обробці замовлення:

- 1) передача замовлення постачальнику;
- 2) прийом замовлення постачальником;
- 3) виробництво або підбір замовлення постачальником;
- 4) перевірка якості постачальником;
- 5) підготовка постачальником замовлення до відвантаження;
- 6) відвантаження;
- 7) перевезення;
- 8) складування вантажу на складах у разі перевантаження на інші види транспорту;
- 9) навантаження-розвантаження партії при зміні виду транспорту;
- 10) затримки в дорозі;
- 11) виконання операцій з митного оформлення вантажу;
- 12) приймання партії замовлення;
- 13) розвантаження;
- 14) перевірка якості партії замовлення;
- 15) розміщення товарно-матеріальних цінностей на складі.

Перераховані вище роботи виконують різні підрозділи організації, що містить запас, а також її різні контрагенти.

Передача замовлення постачальнику проводиться відділом логістики (групою управління запасами або відділом закупівель) за підтримки відділу інформаційних технологій.

Роботи по пп. (2-6) – прийом замовлення постачальником, виробництво або підбір замовлення постачальником, перевірка якості постачальником, підготовка постачальником замовлення до відвантаження, відвантаження – проводяться організацією-постачальником.

Роботи по пп. (7-11) – перевезення, складування вантажу на складах у разі перевантаження на інші види транспорту, навантаження-розвантаження партії при зміні виду транспорту, затримки в дорозі, виконання операцій з митного оформлення вантажу – проводяться залежно від умов поставки організацією-постачальником, організацією-замовником або організацією-перевізником, транспортно-експедиторською компанією, логістичним оператором або іншими спеціалізованими організаціями.

Роботи по пп. (12-15) – приймання партії замовлення, розвантаження, перевірка якості партії замовлення, розміщення товарно-матеріальних цінностей на складі – ведуться наступними підрозділами організації-замовника, що містить запас:

- складське господарство;
- відділ логістики (група управління запасами);
- відділ інформаційних технологій;
- бухгалтерія.

Таким чином, оновлення запасу беруть участь такі підрозділи і організації:

- замовник, що містить запас:
  - відділ логістики (група управління запасами);
  - відділ закупівель (постачання);
  - виробничі підрозділи;
  - відділ продажів (комерційний відділ);
  - відділ маркетингу;
  - відділ інформаційних технологій;
  - планово-економічний відділ;
  - фінансовий відділ;
  - бухгалтерія;
  - складське господарство;
- постачальник;
- перевізник;
- транспортно-експедиторська компанія;
- логістичний оператор.

По завершенні часу виконання замовлення врахований запас на складі і призначений для відвантаження споживачеві. Відвантаження запасу йдуть внаслідок діяльності таких підрозділів організації, що містить запас:

- маркетингу;
- продажу (комерційний відділ);
- виробництва;
- фінансів;
- бухгалтерія;
- планово-економічні;
- інформаційних технологій.

Для запобігання вичерпання запасу необхідно через деякий час повторити замовлення на поповнення запасу. Визначення інтервалу часу між замовленнями, як і інтервалу часу між поставками, є суттєвим елементом процесу управління запасом.

З боку відділу логістики (групи управління запасами або відділу закупівель), який приймає рішення про характеристики вхідного та вихідного матеріальних потоків, в русі запасу актуальні цикли оновлення запасу, які включають процеси прийняття рішення про оновлення запасу, час виконання замовлення і час підготовки видачі замовлення на поповнення запасу. З боку складського господарства, що містить фізичний запас, в русі запасу виділяються цикли приймання і відвантаження.

### **ТЕМА 3**

## **ПОКАЗНИКИ СТАНУ ЗАПАСУ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК**

### **3.1 Аналіз статистики поведінки запасу**

Так як запас являє собою складне явище, викликане поєднанням характеристик вхідного та вихідного матеріальних потоків (рис. 1.2), для опису стану запасу слід скористатися низкою показників, що характеризують запас з різних сторін.

Для початкового опису запасу слід скористатися статистикою поведінки запасу. Аналіз статистики поведінки запасу включає:

1) аналіз зв'язку динаміки поповнення і відвантажень запасу:

- динаміка поповнення запасу;
- динаміка відвантажень запасу;
- середні показники поповнення і відвантажень запасу;
- варіація поповнення і відвантажень запасу;
- кореляція статистичних рядів поповнення і відвантажень запасу;

2) аналіз динаміки залишків запасу.

Для аналізу зв'язку динаміки поповнення і відвантажень запасу необхідно обробити статистику поповнення і відвантажень.

Динаміка поповнення запасу дозволяє описати вхідний на склад матеріальний потік. Дані про поповнення запасу містяться в даних оперативного складського обліку, а також в оборотних відомостях рахунків руху товарно-матеріальних цінностей бухгалтерського обліку. Динаміка поповнення запасу на складі дозволяє планувати виробничу потужність складу, чисельність персоналу складу, відстежувати сезонні навантаження на склад.

Середні показники вхідного та вихідного зі складу матеріальних потоків дозволяють отримати більш узагальнену характеристику відповідності поповнення та використання запасу.

Середні показники поповнення і відвантажень запасу розраховуються за наступною формулою:

$$\bar{P}_m = \frac{\sum_{i=1}^n P_{mi}}{n}, \quad (3.1)$$

де  $\bar{P}_m$  – середньомісячний обсяг поповнення (відвантаження, продажу, товарообігу) запасу, одиниць/місяць;

$i$  – індекс року статистичного ряду;

$n$  – число років статистичних рядів;

$P_{mi}$  – обсяг поповнення (відвантаження, продажу, товарообігу) запасу в місяці  $t$  року  $i$ , одиниць/місяць.

В цілому коливання відвантажень значні, поповнення запасу менш піддається різким коливанням. У літній і осінній періоди поповнення запасу повільніше реагує на зміну відвантажень, ніж у зимовий і весняний періоди.

Динаміка середніх показників приходу і відвантажень (потреби, обсягу продажів або товарообігу) товару зі складу пов'язана з динамікою варіації значень приходу і відвантажень. Варіація показує міру мінливості статистичного ряду. Вона розраховується як відношення стандартного відхилення до середньої арифметичної величини статистичного ряду:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (3.2)$$

де  $V$  – коефіцієнт варіації, частки;

$\sigma$  – стандартне відхилення, одиниць;

$\bar{x}$  – середня арифметична величина, одиниць.

У свою чергу, стандартне відхилення (або корінь з дисперсії) дорівнює:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (3.3)$$

де  $\sigma$  – стандартне відхилення, одиниць;

$i$  – індекс дати;

$n$  – кількість статистичних даних;

$x_i$  – статистична величина, одиниць;

$\bar{x}$  – середня арифметична величина, одиниць, розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.4)$$

### 3.2 Основні показники стану запасу

До основних показників стану запасу відносяться:

- 1) середній рівень запасу;
- 2) запасомісткість;
- 3) забезпеченість потреби запасом;
- 4) частка перехідного запасу;
- 5) швидкість обігу запасу;
- 6) час обороту запасу.

Середній рівень запасу – основний похідний показник стану запасу. Середній рівень запасу розраховується по одиничним звітним періодам по наступній формулі:

$$\overline{Z}_i = \frac{Z_{ni} + Z_{ki}}{2}, \quad (3.5)$$

де  $\overline{Z}_i$  – середній обсяг запасу в періоді  $i$ , одиниць;

$Z_{ni}$  – залишок запасу на початок періоду  $i$ , одиниць;

$Z_{ki}$  – залишок запасу на кінець періоду  $i$ , одиниць.

Запасомісткість – показник стану рівня запасу, який показує, скільки одиниць залишків запасу на одиницю відвантаження минулого одиничного періоду обліку. Розрахунок запасовмісткості проводиться за наступною формулою:

$$Z_{em_i} = \frac{Z_{i+1}}{D_i}, \quad (3.6)$$

де  $Z_{em_i}$  – запасомісткість запасу в періоді обліку  $i$ ;

$i$  – індекс періоду обліку;

$Z_{i+1}$  – залишок запасу на початок періоду обліку ( $i+1$ ) (або на кінець одиничного періоду обліку  $i$ ), одиниць;

$D_i$  – обсяг відвантажень (потреба, обсяг продажів або товарообіг) за одиничний період обліку  $i$ , одиниць.

Запасовмісткість є безрозмірним показником. По суті, запасовмісткість показує, для обслуговування скількох майбутніх періодів буде достатньо залишків запасів, створених на кінець розглянутого періоду за умови, що обсяг відвантажень (потреба, обсяг продажів або товарообіг) у майбутніх періодах залишиться на рівні розглянутого.

За своїм змістом показник запасовмісткості аналогічний показнику забезпеченості потреби запасом. Головна відмінність цього показника полягає в тому, що забезпеченість потреби запасом має розмірність. Цей показник вимірюється в одиницях часу і показує, на скільки днів (тижнів, декад, місяців і ін.)

вистачить наявних запасів до моменту їх повного виснаження. Забезпеченість потреби запасом розраховується за наступною формулою:

$$O_{di} = \frac{Z_{ei}}{m_j}, \quad (3.7)$$

де  $O_{di}$  – забезпеченість потреби запасом в періоді обліку  $i$ ; дні;

$i$  – індекс періоду обліку;

$Z_{ei}$  – залишок запасу на кінець періоду обліку  $i$ , одиниць;

$m_j$  – обсяг відвантажень (потреба, обсяг продажів або товарообіг) в одиничному періоді обліку  $j$ , одиниць/дні.

Частка перехідного запасу – ще один показник стану запасу, який допомагає оцінити рівень наявного запасу. Він доповнює інформацію, отриману при розрахунку п'яти вищенаведених показників. Частка перехідного запасу являє собою відношення обсягу запасу на початок періоду до передбачуваного балансовим підсумком запасу на кінець цього ж періоду виходячи з того, що відвантажень (потреби, продажу, товарообіг) у розглянутому періоді не відбувалося. При розрахунку цього показника використовується рівняння балансу запасу:

$$Z_{ei} = Z_{ni} + S_i - D_i, \quad (3.8)$$

де  $Z_{ei}$  – залишок запасу на кінець періоду  $i$ ;

$Z_{ni}$  – залишок запасу на початок періоду  $i$ ;

$S_i$  – обсяг поповнення запасу в період  $i$ ;

$D_i$  – обсяг відвантажень (споживання, обсяг продажів або товарообіг) запасу в періоді  $i$ .

Розрахунок частки перехідного запасу проводиться за наступною формулою:

$$d_i = \frac{Z_{ni}}{Z_{ni} + S_i}, \quad (3.9)$$

де  $d_i$  – частка перехідного запасу періоду  $i$ ;

$Z_{ni}$  – залишок запасу на початок періоду  $i$ , одиниць;

$S_i$  – обсяг поповнення запасу в періоді  $i$ , одиниць.

Враховуючи формулу (3.8), розрахунок частки перехідного запасу можна проводити і за наступною формулою:

$$d_i = \frac{Z_{ni}}{Z_{ni} + (Z_{ei} - Z_{ni} + D_i)} = \frac{Z_{ni}}{Z_{ei} + D_i}, \quad (3.10)$$

де  $d_i$  – частка перехідного запасу періоду  $i$ ;

$Z_{ni}$  – залишок запасу на початок періоду  $i$ , одиниць;

$Z_{ei}$  – залишок запасу на кінець періоду  $i$ ;

$D_i$  – обсяг відвантажень (споживання, обсяг продажів або товарообіг) запасу в періоді  $i$ , одиниць.

Швидкість обігу запасів показує кількість оборотів (число раз повного оновлення складу) середнього запасу за розглянутий період. Швидкість обігу дозволяє розглядати запас як підсумок поєднання характеристик вхідного та вихідного матеріальних потоків (рис. 1.2). Швидкість обігу запасу розраховується за формулою:

$$V_i = \frac{D_i}{\bar{Z}_i}, \quad (3.11)$$

Де  $V_i$  – швидкість обігу, число разів;

$D_i$  – обсяг відвантажень (споживання, обсяг продажу або товарообіг) запасу в періоді  $i$ , одиниць;

$\bar{Z}_i$  – середній обсяг запасу в періоді  $i$  (формули (3.7))  $i$ , одиниць.

Час обороту – останній показник зі складу обов'язково розраховуючи для опису стану запасу. Час обороту показує середнє число днів (тижнів, декад, місяців і ін.), протягом яких середній розмір запасу знаходиться на складі. Час обороту розраховується за наступною формулою:

$$T_i = \frac{\bar{Z}_i}{m_j}, \quad (3.12)$$

де  $T_i$  – час обороту запасів, дні;

$i$  – індекс періоду часу;

$j$  – індекс одиничного періоду обліку;

$\bar{Z}_i$  – середній обсяг запасу в періоді  $i$ , одиниць;

$m_j$  – обсяг відвантажень (потреба, обсяг продажів або товарообіг) в одиничному періоді обліку, одиниць/дні.

## ТЕМА 4

### ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В ЛАНКАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК

#### 4.1 Процедура розробки алгоритму управління запасами

Для того щоб запас міг забезпечувати наявну потребу, необхідна реалізація процесу управління запасами. Під управлінням запасами розуміється діяльність, спрямована на забезпечення необхідного рівня запасу. Процес управління запасами вимагає наявності алгоритму управління запасами. Процедура розробки такого алгоритму включає кілька етапів (рис. 4.1):

1) визначення обсягу потреби в запасі;



- 2) визначення складу статей витрат, пов'язаних з створенням і підтриманням запасу;
- 3) розрахунок оптимального розміру замовлення, поповнює запас;
- 4) погодження умов поповнення запасу;
- 5) проектування алгоритму управління запасами.

Послідовність етапів процедури розробки алгоритму управління запасами пов'язана з логікою моделі формування запасу (рис. 4.2).



Рисунок 4.1 – Процедура розробки алгоритму управління запасами в ланці ланцюгів поставок

Визначення обсягу потреби в запасі дозволяє визначити ймовірні характеристики вихідного матеріального потоку (рис. 4.2). У роботах з

визначення потреби в запасі можуть брати участь (залежно від галузі діяльності) відділи маркетингу, продажів (або комерційний), виробничі підрозділи (або планово-економічні відділи, що обслуговують виробництво), відділи логістики, інформаційних технологій (або бізнес-аналітики).

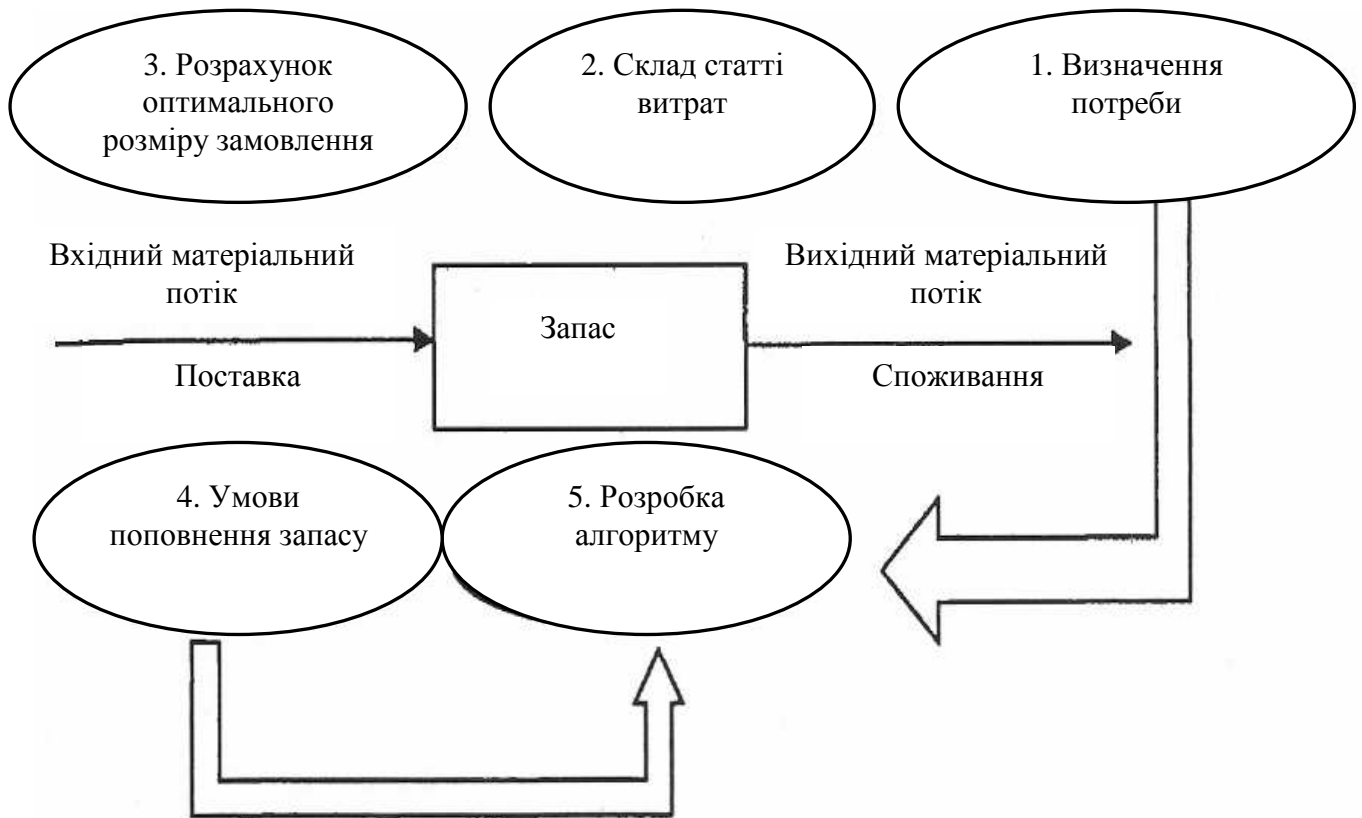


Рисунок 4.2 – Формування запасу на основі процедури управління запасами

Визначення складу статей витрат, пов'язаних із запасами, що є основою прийняття рішень по управлінню запасами. Витрати, пов'язані з запасами, являють собою основний критерій оптимізації рівня запасу.

У роботі за погодженням складу статей витрат, організації їх обліку і використання величин витрат в управлінні запасами беруть участь планово-економічний відділ, відділ управлінського обліку, бухгалтерія, відділи логістики, інформаційних технологій (або бізнес-аналітики).

Розрахунок оптимального розміру замовлення, поповнює запас, дозволяє попередньо визначити характеристики вхідного матеріального потоку. Враховуючи, що вихідною інформацією роботи з запасом є характеристики споживання, формування характеристик вхідного потоку являє собою головний інструмент маніпуляції з запасом. Визначення оптимального розміру замовлення – фактично основна можливість оптимізації рівня запасу. Розрахунок оптимального розміру замовлення проводиться відділом логістики

за участю транспортного відділу, складського господарства, виробничих підрозділів, відділу інформаційних технологій.

Погодження умов поповнення запасу проводиться з представниками поставляє ланки (постачальником) на основі результатів розрахунку оптимального розміру замовлення, проведеного на попередньому етапі розробки алгоритму управління запасом. Таке погодження проводиться в рамках переговорів з постачальником і передбачає врахування позиції та інтересів постачальника. Результат четвертого етапу, як правило, призводить до визначення характеристик вхідного матеріального потоку, відмінних від розрахованих на третьому етапі. У роботі з цього етапу беруть участь відділ закупівель, відділ логістики, юридичний відділ, фінансовий відділ.

До початку п'ятого етапу у розробника алгоритму управління запасом є певні характеристики вихідного матеріального потоку (результат першого етапу) і вхідного матеріального потоку (результат четвертого етапу) (рис. 4.1). Запас формується в результаті розбіжності цих характеристик. П'ятий етап розробки алгоритму управління запасами забезпечує формування алгоритму, який дозволить підтримувати створений запас на оптимальному (для організації, що містить запас) рівні. Розробку алгоритму управління запасами ведуть відділ логістики або фахівці відділу (групи) бізнес-аналітики.

Склад підрозділів організації, які беруть участь у процедурі розробки алгоритму управління запасами (табл. 4.1), залежить від організаційної структури конкретного підприємства і розподілу функцій між цими підрозділами. В цілому можна вважати склад підрозділів, зазначених у таблиці 4.1, рекомендованим. В таблиці 4.2 по підрозділах зазначені етапи процедури розробки алгоритму управління запасами, в яких беруть участь керівники або співробітники цих підрозділів.

Таблиця 4.1 – Склад підрозділів організації, які беруть участь у розробці алгоритму управління запасами

Етап	Провідні підрозділи	Забезпечують підрозділи
1	2	3
1. Визначення потреби	Відділ маркетингу Відділ продажів (або комерційний відділ) Виробничі підрозділи (або планово – економічні відділи)	Відділ інформаційних технологій (або відділ бізнес-аналітики) Відділ логістиків
2. Визначення складу статей витрат	Планово-економічний відділ Відділ управлінського обліку Фінансовий відділ Бухгалтерія	Відділ логістики, Відділ інформаційних технологій (або відділ бізнес-аналітики)

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
3. Розрахунок оптимального розміру замовлення	Відділ логістики	Транспортний відділ Складське господарство Виробничі підрозділи Відділ інформаційних технологій (або відділ бізнес-аналітики)
4. Узгодження умов поповнення запасу	Відділ закупівель	Відділ логістики Юридичний відділ Фінансовий відділ
5. Проектування алгоритму управління запасами	Відділ логістики (або фахівці відділу (групи) бізнес-аналітики)	Відділ інформаційних технологій

Таблиця 4.2 – Участь підрозділів організації на етапах розробки алгоритму управління запасами

Підрозділ	Етап
1	2
Відділ логістики	(1) Визначення потреби (2) Визначення складу статей витрат (3) Розрахунок оптимального розміру замовлення (4) Погодження умов поповнення запасу (5) Проектування алгоритму управління запасами
Відділ маркетингу	(1) Визначення потреби
Відділ продажів (комерційний відділ)	(1) Визначення потреби
Виробничі підрозділи	(1) Прогнозування (планування) потреби (3) Розрахунок оптимального розміру замовлення
Відділ закупівель	(4) Погодження умов поповнення запасу
Планово-економічний відділ	(1) Визначення потреби (2) Визначення складу статей витрат
Фінансовий відділ	(2) Визначення складу статей витрат (4) Погодження умов поповнення запасу
Бухгалтерія	(2) Визначення складу статей витрат

1	2
Відділ управлінського обліку (контролінгу)	(2) Визначення складу статей витрат
Відділ інформаційних технологій	(1) Визначення потреби (2) Визначення складу статей витрат (3) Розрахунок оптимального розміру замовлення (5) Проектування алгоритму управління запасами
Відділ (група) бізнес - аналітики	(1) Визначення потреби (2) Визначення складу статей витрат (3) Розрахунок оптимального розміру замовлення (5) Проектування алгоритму управління запасами
Транспортний відділ	(3) Розрахунок оптимального розміру замовлення
Складське господарство	(3) Розрахунок оптимального розміру замовлення
Юридичний відділ	(4) Погодження умов поповнення запасу

При принциповій зміні характеру споживання процедуру розробки алгоритму управління запасами потрібно повторити (рис. 4.1).

## 4.2 Зміст процесу управління запасами

Процедура розробки алгоритму є одним з етапів процесу управління запасами. Вона включає питання, які вирішуються на різних рівнях організаційної структури управління підприємством. На операційному рівні після завершення розробки алгоритму управління запасами потрібна розробка та налагодження програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень у відповідності з алгоритмом.

Експлуатація розробленого алгоритму може завершитися введенням нового алгоритму прийняття рішень по управлінню запасами.

## ТЕМА 5 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГУ ПОТРЕБИ В ЗАПАСІ

### 5.1 Процес прогнозування потреби в запасі

Визначення обсягу потреби в запасах являє собою перший етап процедури розробки алгоритму управління запасами. Обсяг потреби в запасі залежить від характеру споживчої ланки. Якщо запас створюється на вході виробничого підприємства, обсяг потреби по основним групам сировини і

матеріалів визначається планом виробництва і плановими потребами в обслуговуванні основного виробництва (наприклад, планом проведення планово-попереджувального ремонту устаткування, планової потреби в допоміжних матеріалах та ін.). План виробництва і його обслуговування розраховується на основі даних про тривалість циклів виробництва продукції. Незважаючи на відносну стабільність, виробничі плани та плани обслуговування виробництва можуть коригуватися. Річні плани мають піврічні або квартальні коригування, квартальні плани – місячні, плани на місяць можуть коригуватися за декад, тижнів, п'ятиднемкам або днях. Для забезпечення обслуговування запасом коригованої виробничої потреби необхідно враховувати потреби в запасних частинах, допоміжних матеріалах та ін., особливо у випадках, коли час поповнення запасу велике (більше відповідно тижня, місяця або кварталу), необхідно прогнозувати потреби в товарно-матеріальних цінностях. Можливі відхилення від виробничого плану породжують коригування потреб окремих робочих місць у запасах незавершеного виробництва.

Передбачення майбутнього обсягу потреби потрібне і для забезпечення запасами готової продукції плану продажів, який значно більшою мірою, ніж виробничі плани, схильний до відхилень від заздалегідь визначених показників.

Точність прогнозування обсягу потреби в запасі визначає необхідний рівень страхової складової запасу, а отже, і загальний обсяг запасу. Опис процедур і прийомів прогнозування обсягу потреби в запасі є у багатьох джерелах з економічної статистики, а також у спеціальних виданнях з логістики і управління запасами. Зупинимось на найбільш використовуваній практиці прогнозування як обсягів виробничої потреби в запасах сировини і матеріалів, так і потреби в готовій продукції.

## **5.2 Види потреб в запасі**

Для забезпечення максимальної точності прогнозування обсягу потреби в запасі потрібно розрізняти окремі види потреби (рис. 5.1).

Як зазначалося вище, при управлінні запасами сировини і матеріалів при обслуговуванні виробничої потреби в якості вихідної інформації використовуються плани виробництва і плани робіт, що забезпечує виробництво. Загальна потреба в групі товарно-матеріальних цінностей, що належать до сировини і матеріалів, складається з потреб у конкретному виді сировини й матеріалів на всі можливі цілі.

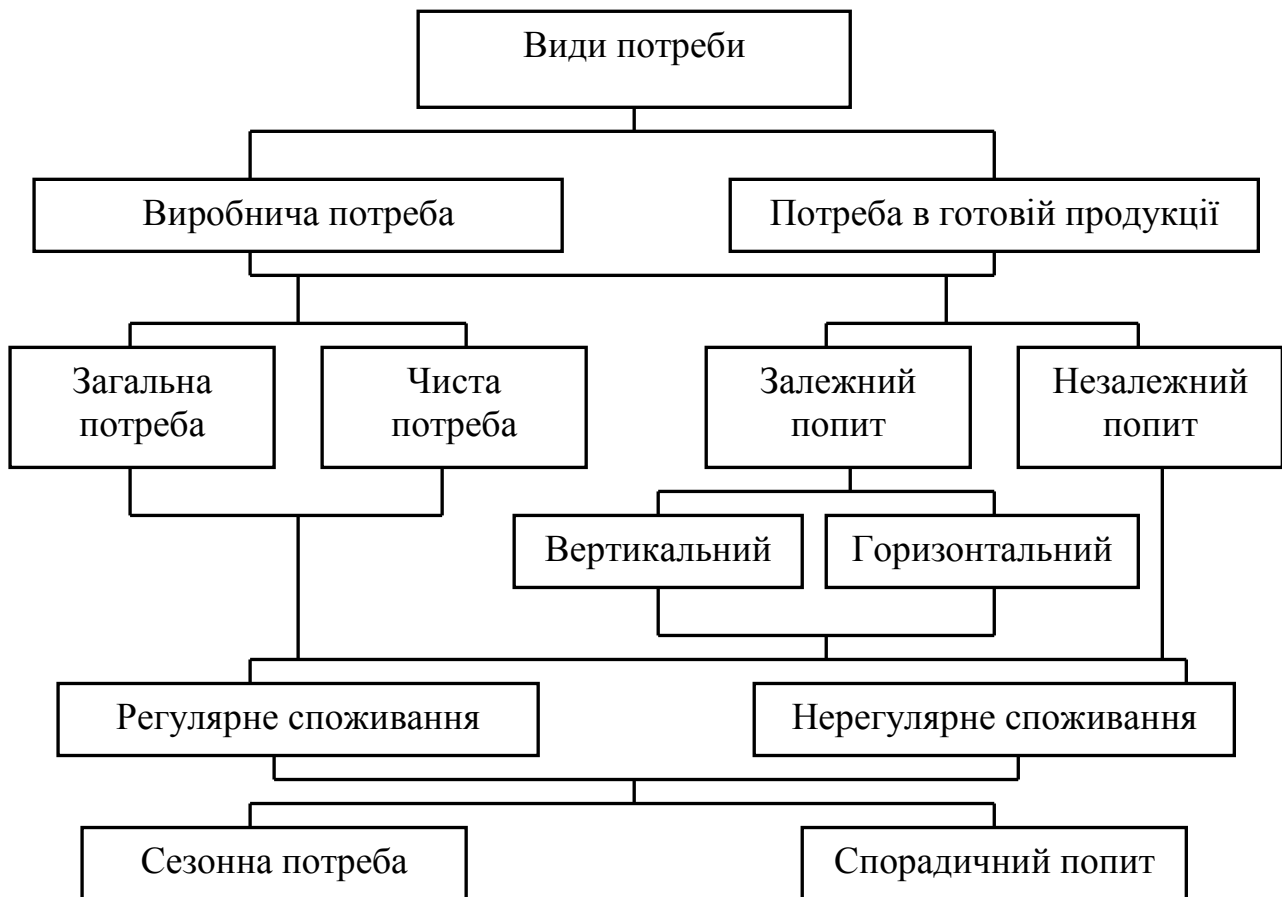


Рисунок 5.1 – Види потреби в запасі

$$P_{\text{обці}} = P_{\text{прі}} + P_{\text{ксі}} + P_{\text{нті}} + P_{\text{рзі}} + P_{\text{техні}} + P_{\text{нзі}}, \quad (5.1)$$

де  $P_{\text{обці}}$  – загальна потреба в найменуванні і товарно-матеріальних цінностей, одиниць;

$P_{\text{прі}}$  – потреба в найменуванні і товарно-матеріальних цінностей на виконання плану виробництва і продажів, одиниць;

$P_{\text{ксі}}$  – потреба в найменуванні і товарно-матеріальних цінностей на капітальне будівництво, одиниць;

$P_{\text{нті}}$  – потреба в найменуванні і товарно-матеріальних цінностей на впровадження нової техніки, одиниць;

$P_{\text{рзі}}$  – потреба в найменуванні товарно-матеріальних цінностей на ремонтно-експлуатаційні потреби, одиниць;

$P_{\text{техні}}$  – потреба в найменуванні на виготовлення технологічної оснастки та інструментів, одиниць;

$P_{\text{нзі}}$  – потреба в найменуванні і товарно-матеріальних цінностей на приріст незавершеного виробництва, одиниць.

При роботі з запасом готової продукції, загальна потреба повинна враховувати інші складові, що визначаються станом ринку. На відміну від виробничої потреби потребу в готовій продукції визначається в основному не внутрішніми чинниками організації, а зовнішніми, передусім ринковими чинниками.

Загальна потреба (або бруutto-потреба) в товарно-матеріальних цінностях на будь-якому етапі руху матеріального потоку може бути скоригована на обсяг наявних запасів готівки, які можуть бути використані для покриття планованого або прогнозованого попиту.

Потреба в товарно-матеріальних цінностях може мати регулярний і нерегулярний характер. Регулярне споживання – ситуація, в якій запас споживається щодня, щотижня або щомісяця. Точність прогнозування такої потреби має бути максимальною. Нерегулярне споживання – ситуація, в якій попит на товарно-матеріальні цінності час від часу відсутня. Для нерегулярного споживання характерно перевищення обсягу відвантажень (продажу) в окремі дні (тижні або місяці) над середнім обсягом продажів за тривалий період часу.

Прогнозування як регулярного, так і нерегулярного споживання може являти собою досить складну задачу. І при регулярному, і при нерегулярному споживанні можуть виникати періоди сезонного споживання – періодичне збільшення або зменшення попиту на запас протягом року. Потреба може бути зумовлена випадковими змінами, що характерно для так званого непередбачуваного (спорадичного) попиту.

Потреба в товарно-матеріальних цінностях як груп сировини і матеріалів, так і груп незавершеного виробництва, готової продукції або товарів може мати залежний і незалежний характер. Залежний попит (dependent demand) має місце при наявності технологічної (вертикальної) обумовленості закупівель, виробничого процесу чи процесу споживання. Наприклад, потреба в готовому виробі визначає потребу у вхідних в нього сировину, матеріалах, деталях, комплектуючих, складальних одиницях.

Залежний попит може мати і горизонтальну складову, якщо демонструється пов'язана потреба в декількох технологічно не пов'язаних товарах. Наприклад, роздрібний магазин, що торгує фасованим деревним вугіллям, може обслуговувати і залежний попит на одноразовий посуд, столові прилади, одноразові скатертини, використовувані при проведенні пікніків. Як правило, горизонтальний залежний попит виникає при проведенні рекламних кампаній. За наявності горизонтального залежного попиту потреба диктується задумами маркетингу. Залежний попит визначається по попиту на основний продукт у відповідності з відомими нормами вживаності або використання.

Незалежний попит (independent demand) – попит, ніяк не пов'язаний з попитом на інший продукт. Така характеристика потреби характерна для



більшості продуктів ринку кінцевого споживання. Незалежний попит прогнозується окремо для кожного найменування товарно-матеріальних цінностей. Товарно-матеріальні цінності з різним характером споживання потребують різних методів прогнозування.

## **ТЕМА 6**

### **ВИТРАТИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЗАПАСАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК**

#### **6.1 Роль і склад витрат, пов'язаних із запасами**

У процедурі розробки алгоритму управління запасами визначення складу витрат, пов'язаних із запасами, стоїть на другому місці після завершення складання прогнозу (плану) потреби в запасі на майбутній період. Цей етап процедури дозволяє визначити значення ключових складових критерію оптимізації рівня запасу. Його результат має принципово важливий вплив на результати наступних етапів розробки алгоритму управління запасами і на якість управління запасами в цілому.

Витрати, пов'язані з запасами, у своєму вартісному вимірі являють собою частину логістичних витрат. Вони є головною складовою частиною витрат на логістику. В середньому витрати на запаси становлять від 12 до 40% сукупних логістичних витрат. При цьому виробничі підприємства мають більш низький рівень цього показника, а оптові і роздрібні компанії — досить висока питома вага витрат, пов'язаних із запасами (до 50%).

Витрати, пов'язані з запасами, включають (рис. 6.1):

1. Витрати на закупівлю.
2. Витрати на поповнення запасу.
3. Витрати на утримання запасу.

Витрати на закупку запасів – витрати фінансових ресурсів на безпосередню закупівлю товарно-матеріальних цінностей запасу у постачальника.

Витрати на поповнення запасу являють собою витрати матеріальних, фінансових, інформаційних, трудових та інших видів ресурсів, необхідних для забезпечення поповнення запасу. Вони включають витрати при плануванні, здійсненні та контролі закупівлі. Витрати на поповнення запасу пов'язані з діяльністю підрозділів, що беруть участь у прийнятті та реалізації рішень про поповнення запасу в цілях забезпечення передбачуваної або заявленої потреби. До таких підрозділів відносяться відділ маркетингу, продажу (або комерційний відділ), виробничі підрозділи, відділи закупівель, логістики, інформаційних технологій, бізнес-аналітики, планово-економічний відділ, управлінського обліку, фінансів, бухгалтерія та ін.



Рисунок 6.1 – Витрати, пов'язані з запасами в ланцюгах постачання

Витрати на утримання запасу (holding (carrying) costs) являють собою витрати матеріальних, фінансових, інформаційних, трудових та інших видів ресурсів, необхідних для забезпечення збереження і підтримки якості товарно-матеріальних цінностей, що перебувають в запасі на певній території або на транспортному засобі. Витрати на утримання запасу пов'язані з діяльністю складського господарства і транспортного відділу, які виконують роботи безпосередньо з фізичним запасом.

На відміну від інших логістичних витрат витрати, пов'язані з запасами, не знаходять повного відображення в балансі підприємства та у звіті про прибутки та збитки. Стаття «Запаси» знаходиться в розділі активів балансу. Витрати, пов'язані з запасами, не мають окремої статті відображення. Між тим фінансові кошти, вкладені в запаси, відволікаються від інших напрямів інвестицій компанії. Витрати, пов'язані з обслуговуванням запасу, відривають фінансові ресурси від інших видів діяльності. Економія на запасах, таким чином, суттєво позначається на загальних результатах бізнесу. Таким чином, витрати, пов'язані з запасами, справляють істотний вплив на фінансове становище компанії і вимагають обліку і аналізу.

При цьому необхідно пам'ятати, що зниження рівня готівкових запасів знижує витрати на утримання запасу, але вимагає збільшення витрат на розміщення замовлень і транспортні витрати. Отже, рішення про рівень запасу повинно супроводжуватися комплексною оцінкою зміни пов'язаних з цим рішенням статей витрат не тільки в сфері логістики, але і в інших областях діяльності компанії.

Визначення цільових показників руху запасу (швидкості обігу і часу обігу та ін., що забезпечують заданий рівень обслуговування споживачів і заданий рівень рентабельності логістичної системи, також має зв'язок з витратами і справляє принциповий вплив на фінансові результати роботи організації.

Для правильного обліку всіх аспектів роботи з запасами, пов'язаними з фінансовими результатами діяльності компанії, необхідно знати склад статей витрат, пов'язаних із запасами.

### **6.1.1 Витрати на закупівлю**

Витрати на закупівлю (рис. 6.1) запасу розраховуються наступним чином:

$$C_p = C \cdot Q, \quad (6.1)$$

де  $C_p$  – витрати на закупівлю запасу, у.о.;

$C$  – закупівельна ціна одиниці товару, у.о.;

$Q$  – розмір замовлення, одиниць.

При відсутності оптових знижок (quantity discounts) при проведенні закупівель зміна витрат на закупівлю має прямо пропорційну залежність від розміру партії закупівлі (рис. 6.2 і формула (6.1)).

У цьому випадку рівень ціни за одиницю товару фіксований і не залежить від розміру партії закупівлі (рис. 6.3). При наявності оптових знижок витрати на закупівлю змінюються дискретно у відповідності зі схемою зміни ціни, узгодженої з постачальником. Приклад схеми зміни ціни при наявності оптових знижок наведено на рисунку 6.4. Залежність витрат на закупівлю від розміру партії закупівлі при наявності оптових знижок наведена на рисунку 6.5.

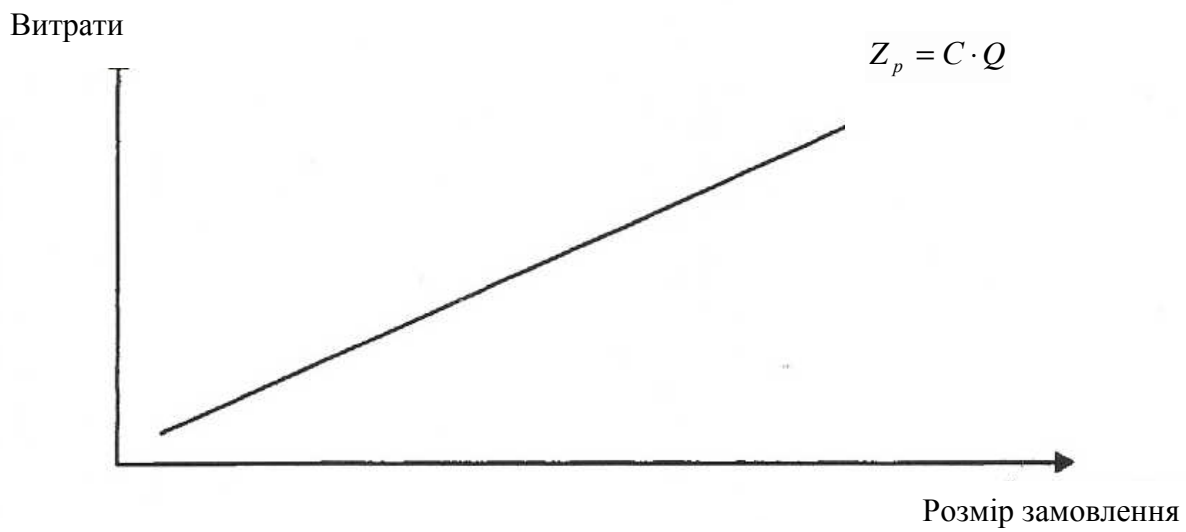


Рисунок 6.2 – Залежність витрат на закупівлю від розміру партії при відсутності  
ОПТОВИХ ЗНИЖОК

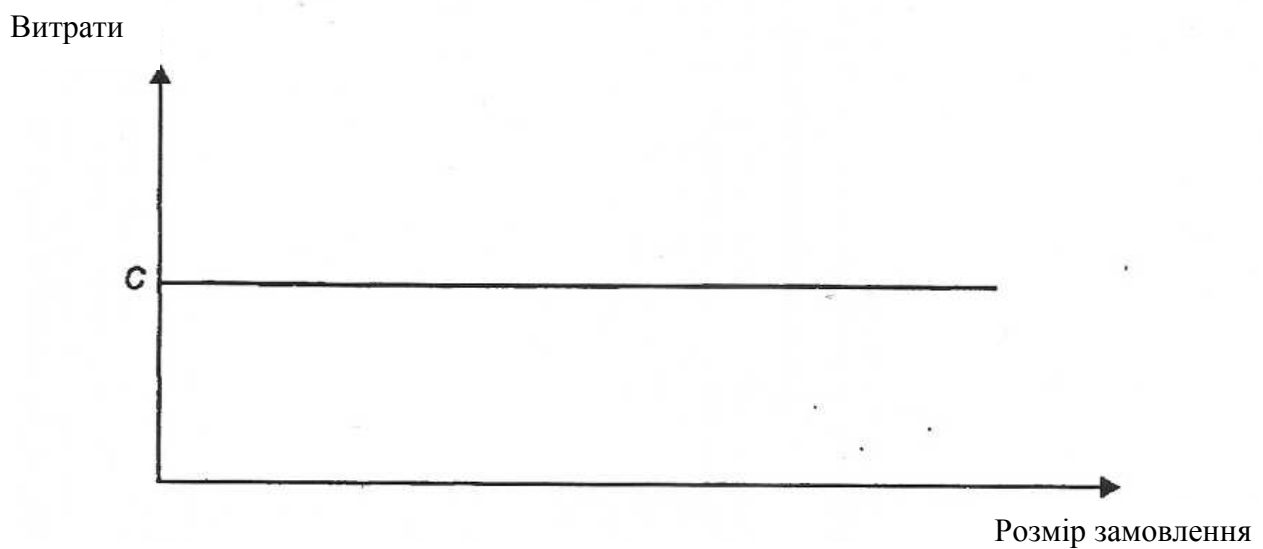


Рисунок 6.3 – Рівень ціни на закупівлю одиниці товару при відсутності  
ОПТОВИХ ЗНИЖОК

Витрати

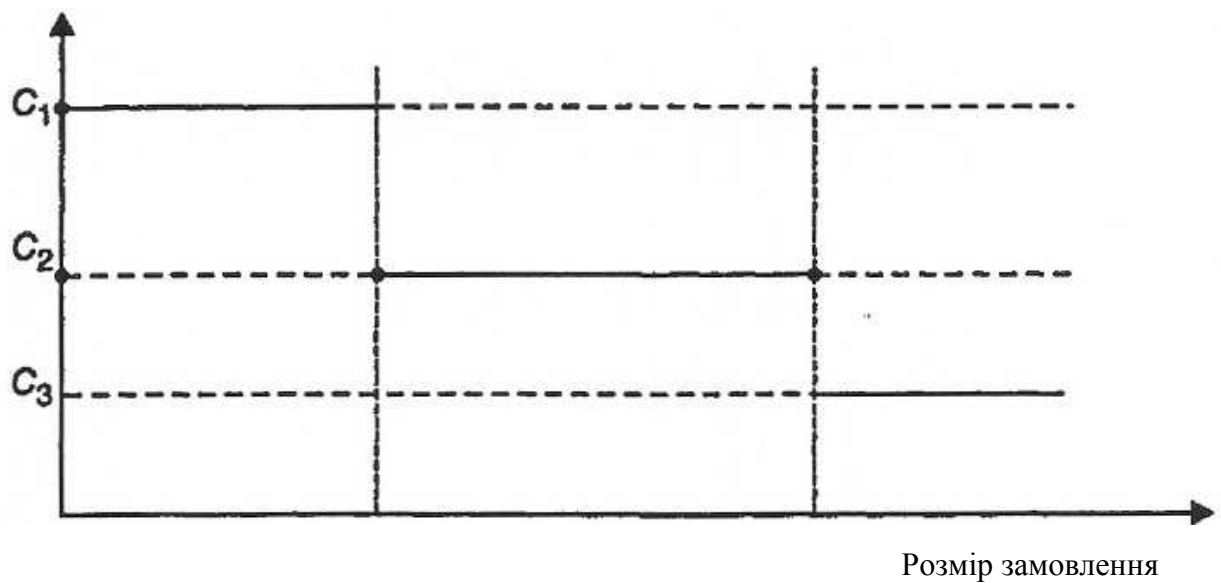


Рисунок 6.4 – Рівень ціни на закупівлю одиниці товару при наявності оптових знижок

Витрати

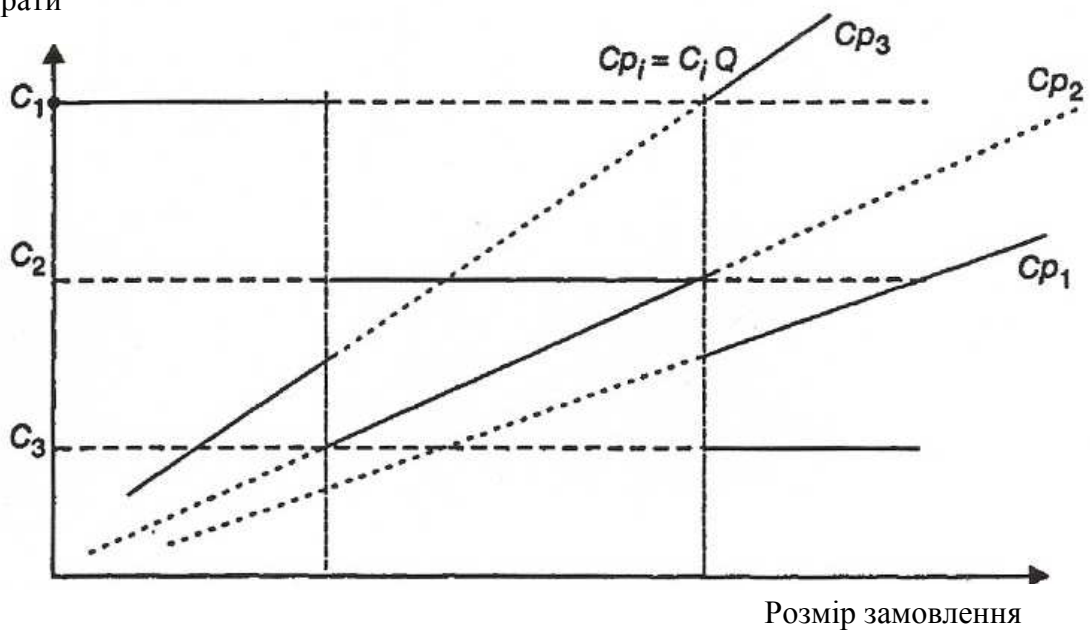


Рисунок 6.5 – Залежність витрат на закупівлю від розміру партії при наявності оптових знижок

Витрати на закупівлю складають основну частину капітальних витрат, пов'язаних із запасами. Питома вага фінансових ресурсів, заморожених в запасі, у загальних витратах, пов'язаних із запасами, досить великий. В капітальних витратах, як правило, також враховуються альтернативні витрати, що

формуються в процесі зберігання запасу, і прибуток, який може бути отриманий при використанні фінансових ресурсів, вкладених в запас, в інших цілях.

Витрати на закупівлю складають основну частину капітальних витрат, пов'язаних із запасами. Питома вага фінансових ресурсів, заморожених в запасі, у загальних витратах, пов'язаних із запасами, досить великий. В капітальних витратах, як правило, також враховуються альтернативні витрати, що формуються в процесі зберігання запасу, і прибуток, який може бути отриманий при використанні фінансових ресурсів, вкладених в запас, в інших цілях.

### 6.1.2 Витрати на поповнення запасу

Витрати на поповнення запасу – друга група витрат, пов'язаних із запасами (рис. 6.1). Витрати на поповнення запасу – витрати матеріальних, фінансових, інформаційних, трудових та інших видів ресурсів, необхідних для оформлення і отримання замовлення. Вони включають витрати при плануванні, здійсненні та контролі закупівлі.

Якщо загальна потреба в одиничний період часу становить  $S$  одиниць, а заповнення цієї потреби ведеться партіями по  $Q$  одиниць, то відношення  $S/Q$  визначає кількість замовлень в одиничний період. Тоді витрати на поповнення запасу складуть:

$$C_{pz} = S / Q \cdot A, \quad (6.2)$$

де  $C_{pz}$  – витрати на поповнення запасу, у.о.;

$S$  – обсяг потреби в запасі, одиниць;

$Q$  – розмір замовлення, одиниць;

$A$  – витрати на виконання одного замовлення, у.о.

Витрати на виконання одного замовив (ordering costs) включають постійні витрати на підготовку, розміщення, контроль виконання і приймання одного замовлення. Величина  $A$ , як і постійні витрати не залежить від обсягу замовлення. Вони пов'язані з процедурою видачі замовлень. До складу витрат на виконання одного замовлення входять, наприклад, витрати на такі види робіт (рис. 6.6):

- на підготовку замовлення:
- аналіз статистичної інформації щодо руху запасу;
- на пошук постачальника;
- на ведення переговорів;
- представницькі витрати;
- на визначення потрібного обсягу замовлення;

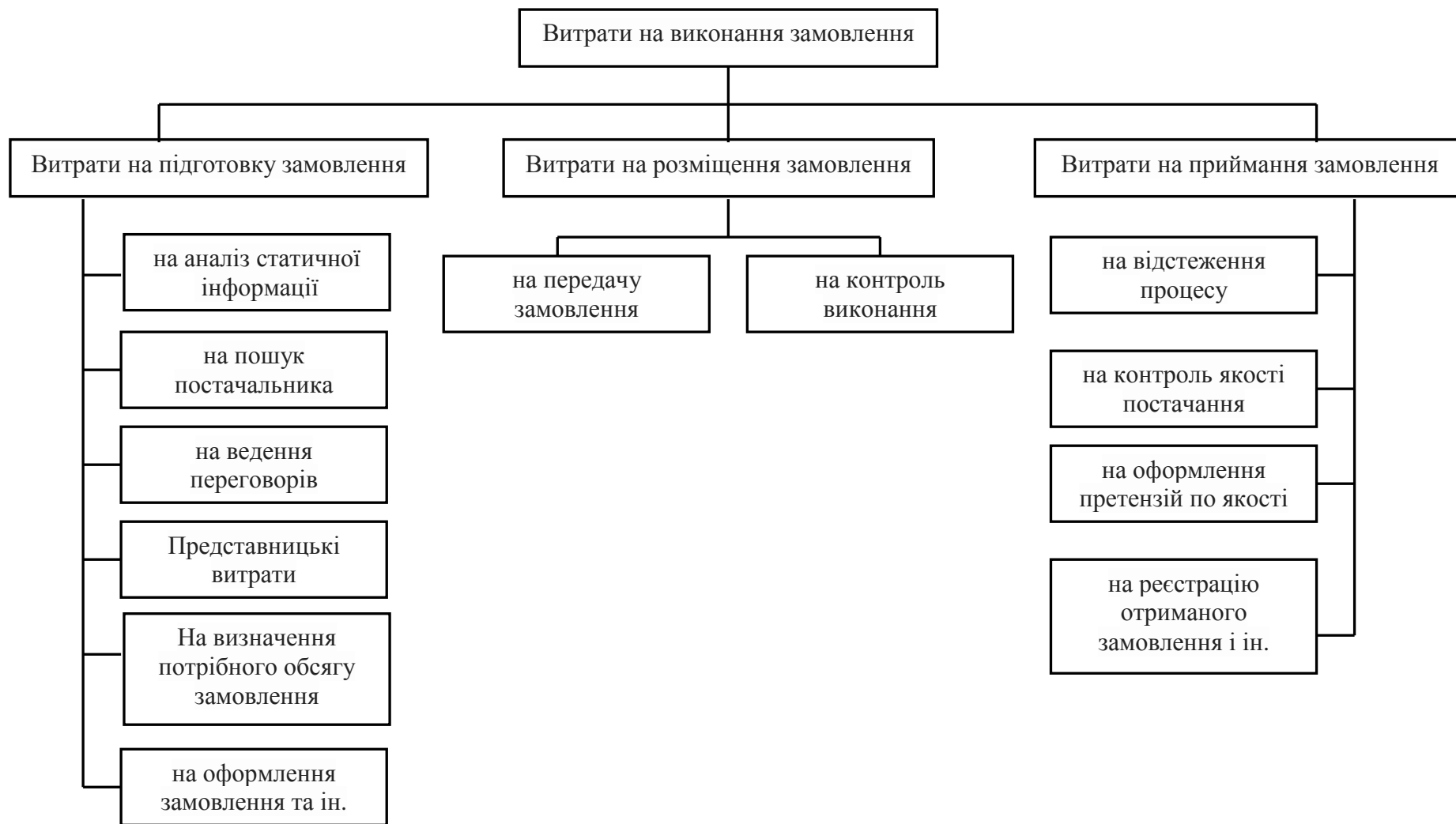


Рисунок 6.6 – Склад витрат на виконання замовлення

- на оформлення замовлення;
- на поповнення запасу:
- на передачу замовлення;
- контроль виконання;
- на приймання замовлення:
- відстеження процесу транспортування замовлення;
- контроль якості постачання;
- на оформлення претензій за якістю при необхідності;
- на реєстрацію отриманого замовлення в комп'ютерній системі і ін.

Чим більший розмір замовлення поповнює запас в одиничний проміжок часу, тим рідше доводиться робити замовлення, тим, отже, менші витрати, пов'язані з поповненням запасу (рис. 6.7).

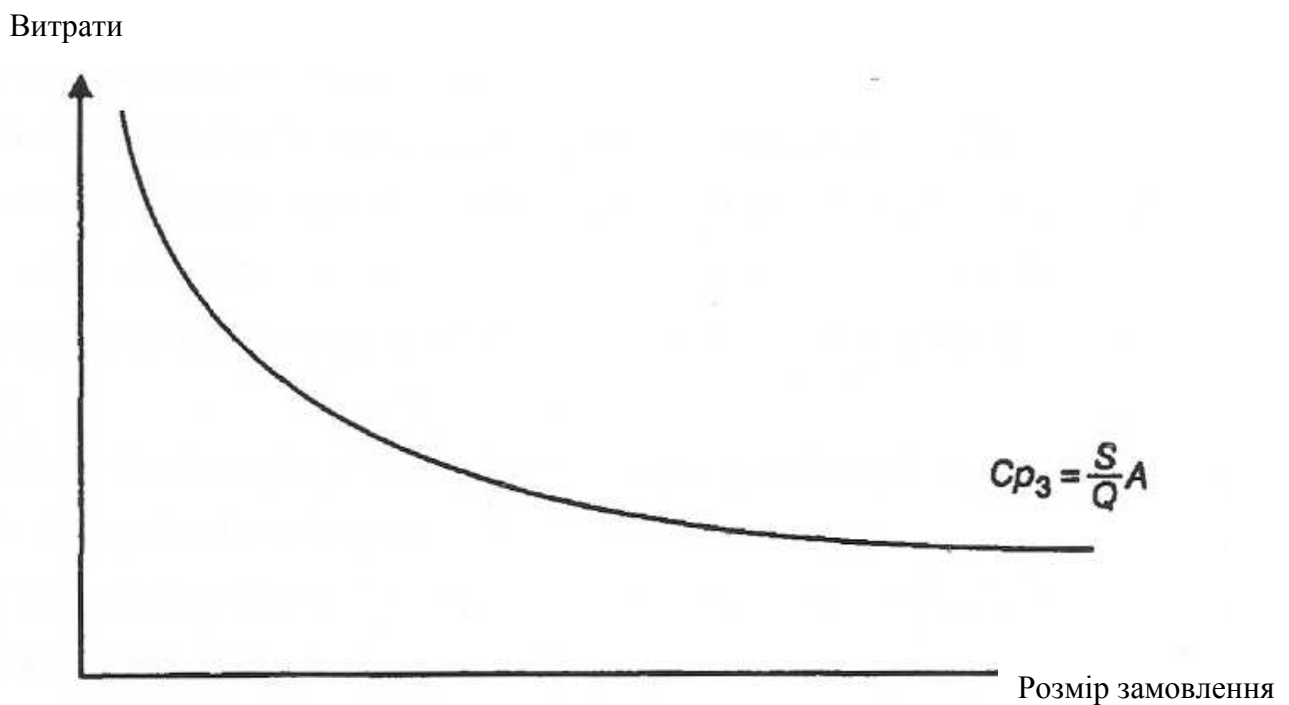


Рисунок 6.7 – Залежність витрат на поповнення запасу від розміру партії закупівлі

Витрати на виконання замовлення можуть бути визначені як відношення загальних річних витрат на утримання відділу, здійснюючого замовлення (це може бути відділ закупівель або відділ логістики), на число поданих замовлень за рік:

$$A = \frac{O_{op}}{N_Q}, \quad (6.3)$$

де  $A$  – витрати на виконання одного замовлення, у.о.;



$O_{op}$  – сукупні річні витрати на утримання відділу, виконує замовлення на поповнення запасу, у.о.;

$N_Q$  – число виданих за рік замовлень по всіх позиціях запасу.

При використанні формули (6.3) витрати на подачу кожного замовлення будуть завищені. Інший метод оцінки витрат на виконання одного замовлення  $A$  – хронометраж і вибіркове обстеження з метою визначення середніх витрат часу на підготовку та подання одного замовлення. Вартість цього методу висока. Отримання результату вимагає тривалого часу для збору і обробки даних.

При добре налагодженому управлінському обліку дані про витрати на виконання одного замовлення накопичуються в корпоративній інформаційній системі. Їх збір і обробка не вимагають значних коштів, ні часу. У разі якщо статистику про витрати на виконання одного замовлення складно отримати, можна вдатися до методу експертної оцінки.

### 6.1.3 Витрати на утримання запасу

Витрати на утримання запасу являють собою витрати матеріальних, фінансових, інформаційних, трудових та інших видів ресурсів, необхідних для забезпечення збереження і підтримки якості товарно-матеріальних цінностей, що перебувають в запасі на певній території або на транспортному засобі. Витрати на утримання запасу розраховуються за наступною формулою:

$$C_c = \bar{Z} \cdot I, \quad (6.4)$$

де  $C_c$  – витрати на утримання запасу, у.о.;

$\bar{Z}$  – середній рівень запасу, одиниць;

$I$  – витрати на утримання одиниці запасу, у.о.

Середній рівень запасу  $\bar{Z}$  може бути розрахований за формулою (3.7) або виходячи з наступних міркувань. Якщо скористатися загальноприйнятим підходом до розрахунку середнього рівня запасу, то середній рівень запасу при заповненні його партіями по одиниць дорівнює половині цієї величини, тобто  $Q/2$  (рис. 6.8 і формула (3.7)):

$$\bar{Z} = \frac{Q}{2}, \quad (6.5)$$

де  $\bar{Z}$  – середній рівень запасу, одиниць;

$Q$  – розмір замовлення, одиниць.

Обсяг

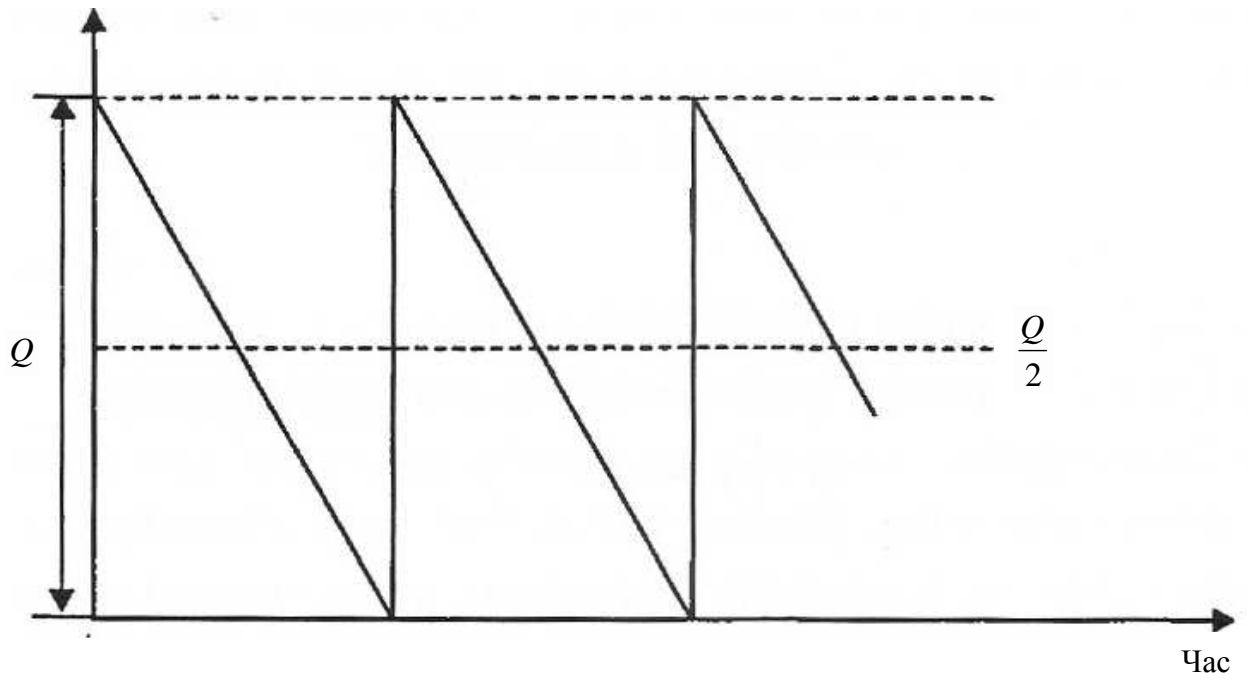


Рисунок 6.8 – Розрахунок середнього запасу в ланці ланцюгів поставок

При обліку наявності страхового запасу середній рівень запасу буде розрахований інакше (рис. 6.9):

$$\bar{Z} = Z_s + \frac{Q}{2}, \quad (6.6)$$

де  $\bar{Z}$  – середній рівень запасу, одиниць;

$Z_s$  – страховий рівень запасу, одиниць;

$Q$  – розмір замовлення, одиниць.

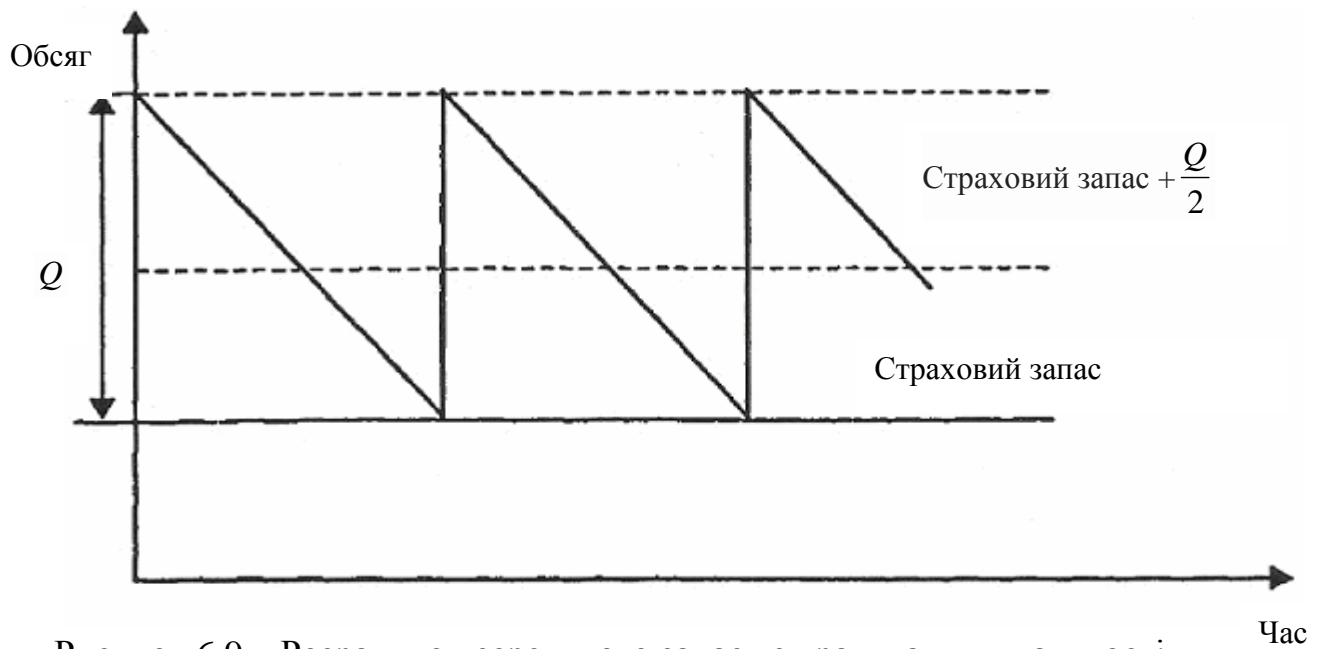


Рисунок 6.9 – Розрахунок середнього запасу з урахуванням наявності страхового запасу

Функція витрат на утримання запасу може мати один з наступних видів: при ситуації рис. 6.8:

$$C_c = (Q/2) \cdot I, \quad (6.7)$$

або (рис.6.9):

$$C_c = (Z_c + Q/2) \cdot I, \quad (6.8)$$

де  $C_c$  – витрати на утримання запасу, у.о.;

$Z_c$  – розмір страхового запасу, одиниць;

$Q$  – розмір замовлення, одиниць;

$I$  – витрати на утримання одиниці запасу, у.о.

Часто витрати на утримання запасу оцінюються у відсотках від вартості наявного запасу. У такому разі витрати на утримання запасу слід розраховувати за формулою:

$$C_c = \bar{Z} \cdot C \cdot i, \quad (6.9)$$

де  $C_c$  – витрати на утримання запасу, у.о.;

$\bar{Z}$  – середній рівень запасу, одиниць;

$C$  – вартість одиниці запасу, у.о.;

$i$  – витрати на утримання одиниці запасу, %.

Витрати на утримання запасу в загальному випадку прямо пропорційно залежать від розміру замовлення: чим більшими партіями поповнюється запас, тим дорожче коштує утримання запасу (рис. 6.10).

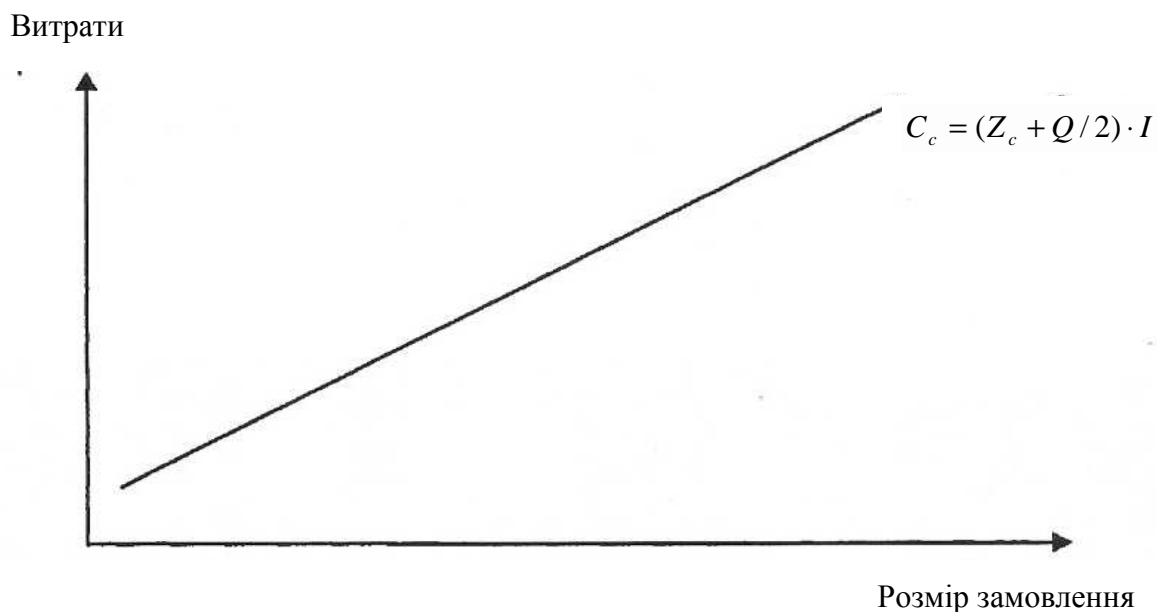


Рисунок 6.10 – Залежність витрат на утримання запасу в ланці ланцюгів поставок від розміру партії закупівлі

До витрат на утримання одиниці запасу можуть бути віднесені (рис. 6.11):

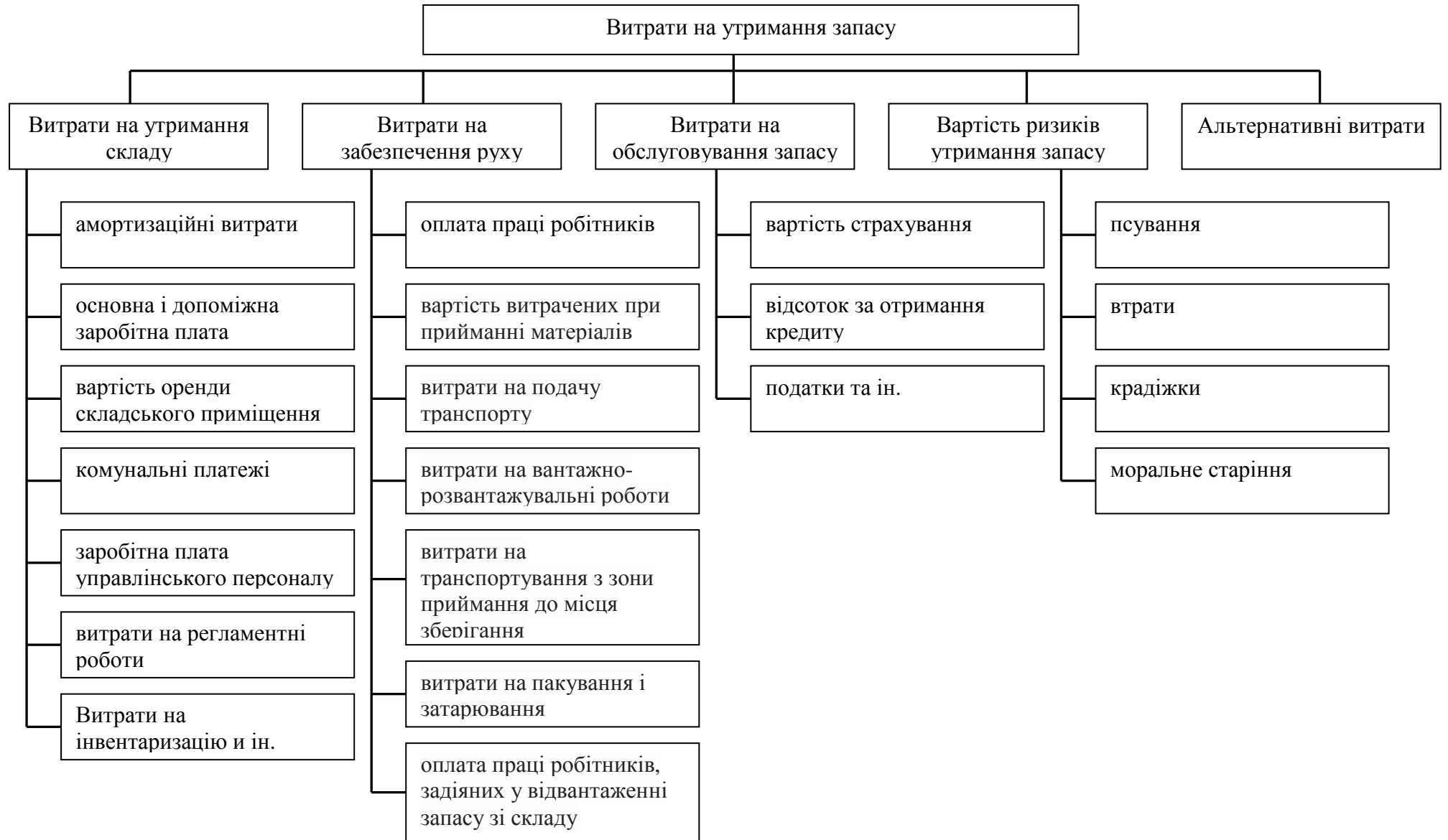


Рисунок 6.11 – Витрати на утримання запасу в ланці ланцюгів поставок

#### 1. Витрати на утримання складу:

- амортизаційні відрахування на машини, устаткування і технічні засоби;
- основна і додаткова заробітна плата працівників складу та відділу постачання, пов'язаних з роботою складу;
- вартість оренди складського приміщення;
- комунальні платежі;
- витрати на оплату управлінського персоналу;
- витрати на регламентні роботи з збереженими товарно-матеріальними цінностями;
- витрати на інвентаризацію запасу та ін.

#### 2. Витрати на забезпечення руху запасу:

- оплата праці працівників, задіяних у прийманні;
- вартість витрачених при прийманні матеріалів;
- витрати на подачу транспорту;
- витрати на вантажно-розвантажувальні роботи;
- витрати на транспортування із зони приймання до місця зберігання;
- витрати на упаковку і затарювання;
- оплата праці працівників, задіяних у відвантаженні запасів зі складу, тощо.

#### 3. Витрати на обслуговування запасу:

- вартість страхування;
- відсоток за отримані кредити;
- податки тощо.

#### 4. Вартість ризиків, пов'язаних з утриманням запасу:

- псування товарно-матеріальних цінностей в результаті зберігання;
- втрати від природного збитку;
- моральне старіння;
- крадіжки.

#### 5. Альтернативні витрати.

Витрати на утримання складу мають постійну і змінну складові. В залежності від типу складу склад цих витрат змінюється. Утримання складу, що перебуває у власності підприємства, в основному визначається постійними витратами (амортизаційні відрахування, комунальні платежі, витрати на оплату праці управлінського персоналу та ін.). Змінні витрати мають невелику питому вагу і носять непрямий характер (основна і додаткова заробітна плата працівників складу та ін.).

При роботі зі складом загального користування плата стягується в залежності, як правило, від обсягу товарно-матеріальних цінностей, прийнятих і відвантажених складом, і обсягу запасу, що зберігаються на складі. Тому в більшості випадків у витратах на утримання складу загального користування в

основному більшу питому вагу складають змінні витрати, пов'язані з обсягом перероблюваного запасу.

У разі якщо організація, що володіє запасом, орендує склад, то, як правило, в структурі витрат на утримання складу більшу частку становлять постійні витрати, не пов'язані в короткостроковому періоді з об'ємом запасу, що зберігається, а пов'язані з передбачуваним максимальним об'ємом запасу.

Витрати на забезпечення руху запасу в основному визначаються витратами на вантажопереробку запасу і мають змінний характер.

Витрати на обслуговування запасу включають ряд важливих складових. Вартість страхування пропорційна вартості запасу і кількісній оцінці ризиків та пов'язана з природою товарно-матеріальних цінностей запасу і складськими потужностями. Наприклад, страхування дорогих продуктів, що потребують особливих умов утримання, обходиться дорожче страхування малоцінних продуктів. Якщо товарно-матеріальні цінності запасу закуповувалися із залученням кредитів, то плата за кредит включається до складу витрат на обслуговування запасу.

Сплата податків пов'язана з чинним податковим законодавством і, як правило, має відношення до вартості майна і залежить від стану запасу. В цілому рівень податків пропорційний обсягу запасу.

Вартість ризиків, пов'язаних з утриманням запасу, ґрунтується на обліку тих видів ризиків, які пов'язані з фізичним станом запасу. До таких видів ризиків відносяться псування, втрата, моральне старіння і крадіжка.

В процесі зберігання товарно-матеріальні цінності можуть частково або повністю втрачати свою якість. Це визначається поняттям псування. Як правило, псування не покривається страхуванням. В результаті псування частину товарно-матеріальних цінностей необхідно знизити ціну, списати, знищити або перевезти на звалище. Відсоток втрат визначається статистично на основі минулого досвіду.

Втрата, або природний убуток, також проявляється в результаті зберігання запасу. З плином часу зберігання товарно-матеріальні цінності можуть втрачати вологу або вміст деяких хімічних речовин, у результаті чого скорочується вага або об'єм запасу. Втрати можуть бути пов'язані не тільки з особливостями самих товарно-матеріальних цінностей, але і з умовами їх зберігання.

Моральне старіння проявляється в тому, що в результаті знаходження товарно-матеріальних цінностей на складі вони втрачають з плином часу свої споживчі якості не у зв'язку з псуванням або втратою, а в зв'язку з появою товарів-замінників, нових видів товарів або нових технологій. Для реалізації такого морально застарілого запасу доводиться знижувати ціну реалізації або перевозити запас на інші території, де він буде мати більш високу споживчу

вартість. І в тому і в іншому випадку власник запасу несе збитки і додаткові витрати.

Крадіжки – найбільш серйозний вид ризику, пов'язаний з запасами. На відміну від псування, втрати, морального старіння крадіжка, як правило, ховається і може бути виявлена тільки після відвантаження запасу. Боротьба з крадіжками вимагає проведення комплексу робіт по забезпеченню безпеки зберігання запасу.

Альтернативні витрати представляють собою фінансові витрати, заморожені в придбаних товарно-матеріальних цінностях. Наявність запасу вимагає власних або позикових фінансових ресурсів, заморожених в запасі. Ці ресурси могли б бути спрямовані в інші сфери діяльності, включаючи інвестиційні. Тому витрати, понесені при закупівлі та подальшому зберіганні запасу, мають так звану альтернативну складову, що визначає норму прибутку, яка могла б бути отримана при використанні даних фінансових ресурсів в інших цілях. Відсутність прибутку у зв'язку з наявністю замороженого (імобілізованого) капіталу в запасах означає, що компанія, що містить запаси, несе втрати.

## 6.2 Загальні витрати, пов'язані з запасами

Ілюстрація формування загальних витрат, пов'язаних із запасами, наведено на рисунку 6.12.

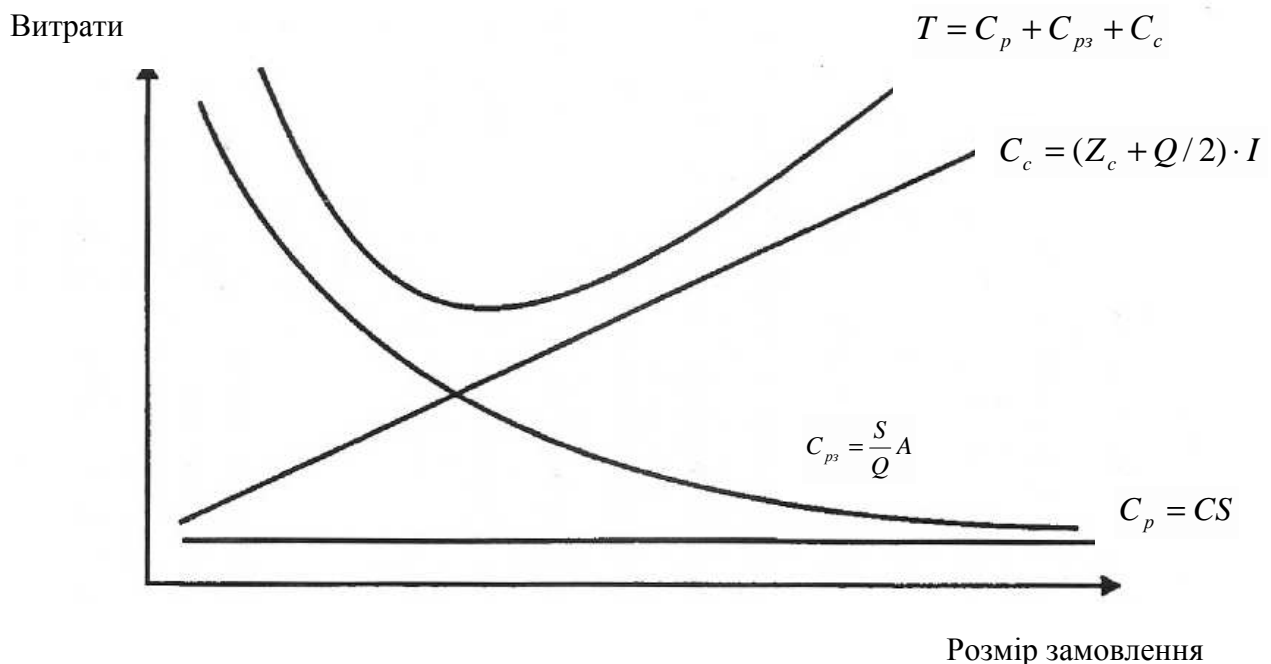


Рисунок 6.12 – Формування загальних витрат, пов'язаних з запасами в ланці ланцюгів поставок

Загальні витрати, пов'язані з запасами, являють собою суму витрат на закупівлю, поповнення запасу та утримання запасу (рис. 6.1). Враховуючи вирази, що визначають обсяг цих груп витрат, загальні витрати, пов'язані з запасами, можуть бути розраховані наступним чином:

$$T = C_p + C_{pz} + C_c, \quad (6.10)$$

де  $T$  – загальні витрати, пов'язані з запасом, у.о.;

$C_p$  – витрати на закупівлю запасу, у.о.;

$C_{pz}$  – витрати на поповнення запасу, у.о.;

$C_c$  – витрати на утримання запасу, у.о.,

або:

$$T = C \cdot S + S / Q \cdot A + (Z_s + Q / 2) \cdot I, \quad (6.11)$$

де  $T$  – загальні витрати, пов'язані з запасом, у.о.;

$C$  – закупівельна ціна одиниці товару, у.о.;

$Q$  – розмір замовлення, одиниць;

$S$  – обсяг потреби в запасі, одиниць;

$A$  – витрати на виконання одного замовлення, у.о.;

$Z_s$  – розмір страхового запасу, одиниць;

$I$  – витрати на утримання одиниці запасу, у.о.



## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок : Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с. – (Высшее образование).
2. Альбеков А. У., Митько О. А. Коммерческая логистика. Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 416 с.
3. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник. 5-е изд., перераб. И доп. М. : Маркетинг, 2002. – 407 с.
4. Джонсон Дж. и др. Современная логистика. 7-е изд.: Пер. с англ. М.: Вильямс, 2002. – 624 с.
5. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. Ред. Проф. В. И. Сергеева. М.: ИНФРА-М, 2004. – 976 с.
6. Зеваков А. М., Петров В. В. Логистика производственных и товарных запасов: Учебник. СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2002. – 320 с.
7. Моисеева Н. К., Адрианова Т. П. Логистика товародвижения. М.: МИЭТ, 2002. – 264 с.
8. Стерлигова А. Н. Процедуры оптимального распределения запаса в цепях поставок // Логистика сегодня. 2005. №4. С. 20-30.
9. Стерлигова А. Н. Роль управления запасами в организации успешного бизнеса // Логистика сегодня. 2004. №1. С. 48-59.
10. Линдерс М. Р., Харольд Е. Ф. Управление снабжением и запасами. Логистика: Пер. с англ. СПб.: Полигон, 1999. – 757 с.
11. Степанов В. И. Логистика: Учебник. М.: ТК Велби: Проспект, 2006. – 488 с.
12. Лебедева В. Г. и др. Управление затратами на предприятии: Учебное пособие. СПб.: Бизнес-процесса, 2003. – 352 с.
13. Неруш Ю. М. Логистика: Учебник. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2000. – 520 с.

*Навчальне видання*

**КУШ Євген Іванович**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

## **ТЕОРІЯ ЗАПАСІВ**

*(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання  
спеціальностей 7.03060107 і 8.03060107 – Логістика,  
8.07010101 – Транспортні системи)*

Відповідальний за випуск *В. К. Доля*

За авторською редакцією *З. І. Зайцева*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2015, поз. 79 Л

---

Підп. до друку 09.10.2015р.

Формат 60x84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 3,4

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014 р.